



Rendiconto Nivometrico in Piemonte

Stagione 2020/2021

La stagione invernale 2020/2021, dopo un mese di novembre molto secco, è iniziata con nevicate abbondanti nei mesi di dicembre e gennaio, tuttavia a fine stagione la neve fresca cumulata è risultata pressochè in tutti i settori significativamente sotto la media storica soprattutto a causa della carenza di precipitazioni dei mesi primaverili in particolare di marzo. Tuttavia, grazie a periodi relativamente freddi, sempre nei mesi invernali, è stata registrata una diffusa instabilità del manto nevoso. Conseguenza evidente di tale situazione è stata il numero consistente di incidenti in valanga registrati, concentrati soprattutto nei mesi di gennaio e di febbraio. In tutto gli incidenti sono stati 13 e hanno coinvolto un totale di 20 persone di cui 6 sono decedute.

Arpa Piemonte

Rischi naturali e ambientali



Torino, Novembre 2021

Rendiconto Nivometrico in Piemonte

a cura del Dipartimento Rischi naturali e ambientali, Struttura Monitoraggio e studi geologici con la collaborazione della Struttura Meteorologia, clima e qualità dell'aria



Arpa Piemonte

Dipartimento Rischi naturali e ambientali

Via Pio VII, 9 – 10135 Torino

Tel. 011 19681340 – Fax: 011 19681341

Sito web: www.arpa.piemonte.it

E-mail: dip.rischi.naturali.ambientali@arpa.piemonte.it

P.E.C.: rischi.naturali@pec.arpa.piemonte.it

Autori:

- **Mattia Faletto, Mariaelena Nicolella, Renata Pelosini, Alessio Salandin, Erika Solero, Davide Viglietti**
Arpa Piemonte - Dipartimento Rischi naturali e ambientali

Coordinamento e revisione:

- **Secondo Barbero**
Arpa Piemonte - Dipartimento Rischi naturali e ambientali

Ringraziamenti

L'Arpa Piemonte esprime un vivo ringraziamento a tutti i rilevatori e collaboratori per i dati e le informazioni fornite nel corso della stagione, per il prezioso contributo nelle valutazioni sulla stabilità del manto nevoso e sull'innevamento, per il supporto ai sopralluoghi successivi agli incidenti da valanga e per tutte le conoscenze condivise. Si ringraziano:

- *i colleghi dell'Associazione Interregionale Neve e Valanghe (AINEVA)*
- *il Soccorso Alpino della Guardia di Finanza*
- *il Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico*
- *il Meteomont*
- *il Collegio Regionale delle Guide Alpine del Piemonte*
- *ENEL Produzione*
- *ENEL Green Power*
- *IREN Energia*
- *l'Amministrazione comunale del Comune di Macugnaga*
- *il Parco Nazionale Gran Paradiso*
- *l'Ente Gestione delle aree protette della Valle Sesia*
- *l'Ente Gestione delle aree protette delle Alpi Cozie*
- *l'Ente Gestione delle aree protette delle Alpi Marittime*
- *la società Limone Impianti Funiviari e Turistici s.p.a.*

Un riconoscimento particolare al Consorzio Forestale Alta Valle Susa per la preziosa collaborazione fornita.

Indice

Ringraziamenti	iii
Indice	v
introduzione	1
1 Andamento nivometrico stagionale	2
1.1 Neve Fresca -HN-	2
1.2 Giorni Nevosi -SD-	5
1.3 Giorni con neve al suolo -HSD-	7
1.4 Indice di Anomalia Standardizzato - SAI	9
2 Analisi Stagionale	10
2.1 Introduzione	10
2.1.1 Dati utilizzati	16
2.1.2 Rappresentazione grafica	16
2.2 Autunno	17
2.2.1 Novembre	17
2.3 Inverno	21
2.3.1 Dicembre	21
2.3.2 Gennaio	26
2.3.3 Febbraio	33
2.4 Primavera	37
2.4.1 Marzo	37
2.4.2 Aprile	42
2.4.3 Maggio	48
3 Valutazione regionale del pericolo valanghe	54
3.1 Prodotti del Servizio Nivologico regionale	54
3.1.1 Bollettino Valanghe	54
3.1.2 Bollettino di Allerta	65
3.2 Attività di rilevamento nivologico	67
3.3 Andamento gradi di pericolo	71
4 Attività valanghiva	75
4.1 Valanghe spontanee	75
4.1.1 DICEMBRE	75
4.1.2 GENNAIO	77
4.1.3 FEBBRAIO	82

4.1.4	MAGGIO	83
4.2	Incidenti da valanga	85
4.2.1	Come segnalare un incidente da valanga	85
4.2.2	Considerazioni generali sugli incidenti da valanga della stagione invernale 2020-2021	85
4.2.3	Analisi dei singoli incidenti da valanga	90
4.3	Valanghe provocate senza coinvolgimento di persone	138
A	Grafici allegati	144
	Grafici stagionali stazioni	153

Introduzione

Il **Rendiconto Nivometeorologico in Piemonte** è un documento informativo nel quale vengono riportate le caratteristiche della stagione invernale conclusa con una descrizione dettagliata sulle condizioni di innevamento e sul rischio valanghivo ad esse associato.

Il rendiconto analizza i dati nivometrici confrontandoli con le serie storiche di riferimento, descrive l'andamento meteorologico della stagione invernale, presenta le variazioni del pericolo valanghe in relazione agli eventi nevosi più significativi, descrive i principali eventi valanghivi spontanei osservati e gli incidenti da valanga verificatisi. Il rendiconto non solo è rivolto a tutti i tecnici che, a vario titolo, hanno necessità di approfondire i tratti salienti della stagione invernale, ma è stato ideato anche per un pubblico più vasto interessato alle tematiche nivologiche ed al pericolo valanghe.

Dal punto di vista nivologico, la stagione invernale è stata caratterizzata da un periodo invernale con condizioni del manto nevoso diffusamente instabili (soprattutto nei mesi di dicembre, gennaio e buona parte del mese di febbraio) che hanno causato frequenti incidenti da valanga diversi dei quali hanno causato dei morti. Successivamente, in particolare nel mese di marzo, il tempo stabile e la carenza di nuove precipitazioni nevose hanno gradualmente portato ad una maggiore stabilità del manto nevoso in tutti i settori. In fine i mesi di aprile e maggio hanno visto nuovi e frequenti passaggi perturbati con apporti nevosi e temperature relativamente basse per la stagione che hanno mantenuto condizioni di instabilità fino in prossimità della fine dell'emissione del bollettino valanghe nella metà del mese di maggio. L'assenza di incidenti nei mesi di marzo e aprile potrebbe essere stata influenzata con buona probabilità dalle limitazioni agli spostamenti a causa dell'emergenza pandemica. La stagione invernale 2020-2021 si colloca ai primi posti della classifica degli ultimi 35 anni, come numero di incidenti registrati (13 incidenti), con un totale di 20 persone coinvolte delle quali 6 sono decedute.

Capitolo 1

Andamento nivometrico stagionale

Per la valutazione dell'andamento dell'innnevamento sull'arco alpino piemontese durante la stagione invernale qui analizzata, sono state prese in considerazione 11 stazioni manuali. Le stazioni analizzate sono riportate in Tabella 1.1 e la loro localizzazione é visibile in Figura 1.1.

Denominazione	Quota m	Settore Alpino
Formazza – Lago Vannino	2177	A. Lepontine
Antrona – Alpe Cavalli	1500	A. Pennine
Antrona – Lago Camposecco	2325	A. Pennine
Locana – Lago Valsoera	2412	A. Graie
Ceresole Reale – Lago Serrù	2283	A. Graie
Ceresole Reale – Capoluogo	1573	A. Graie
Usseglio – Lago Malciaussia	1815	A. Graie
Bardonecchia – Lago Rochemolles	1950	A. Cozie Nord
Pontechianale – Lago Castello	1589	A. Cozie Sud
Vinadio – Lago Riofreddo	1200	A. Marittime
Entracque – Lago Chiotas	2010	A. Marittime

Tabella 1.1: Elenco delle stazioni nivometriche manuali divise per settori alpini

Con il 2020 si è chiuso un altro decennio e quindi quest'anno sono stati aggiornati i valori medi incrementando gli anni dei periodi di riferimento: per le stazioni manuali di questo capitolo è stato adottato il **quarantennio 1981–2020**. Per le altre stazioni, sia automatiche che manuali, è necessario verificare il periodo storico utilizzato in quanto può variare.

1.1 Neve Fresca -HN-

I valori di neve fresca riportati in questo studio, ove non diversamente esplicitato, sono calcolati come differenza del valore di neve al suolo -HS- tra giorni consecutivi, per ragioni di uniformità e confrontabilità tra stazioni automatiche e manuali oltre che con i dati presenti in letteratura.

I valori di neve fresca calcolata come differenza di neve al suolo sottostimano mediamente tra il 20% e il 40% l'altezza della precipitazione nevosa: questa sottostima è dovuta principalmente ai fenomeni di assestamento della neve fresca, alla compattazione del manto nevoso e all'azione eolica e varia in funzione di fattori quali per esempio la densità della neve fresca, la compattazione del manto nevoso preesistente e la durata della precipitazione. A titolo di esempio, durante la stagione invernale in esame presso la stazione



Figura 1.1: Localizzazione delle stazioni manuali sull'arco alpino piemontese

nivometrica tradizionale (SNT) di Formazza – Lago Vannino il valore di neve fresca totale misurata su tavoletta nivometrica, da novembre a maggio, è stato di 888 cm mentre quello calcolato per differenza è di soli 528 cm, con una sottostima del 40%, oppure ad Pontechianale– Lago Castello il valore di HN misurato è stato di 274 cm mentre il valore ricavato dalla differenza di HS è 171 cm, circa il 38% in meno.

Dall'analisi della neve fresca stagionale (Tabella 1.2) si può notare come in tutte le stazioni di riferimento è stato registrato un deficit rispetto alla media degli ultimi quarant'anni (1981–2020). In generale si può individuare un range di valori compresi tra il -15% e il -35% pressochè in tutto il territorio regionale sia alle quote più elevate che alle quote medie.

Tuttavia osservando i dati più nel dettaglio si evidenzia il fatto che nei settori settentrionali così come in quelli meridionali i valori di carenza siano più contenuti, mentre in quelli occidentali il deficit si fa marcatamente importante.

In particolare si nota che nei settori di confine delle A.Graie, alle quote più elevate il deficit di neve fresca arriva a superare il -50% nella stazioni di Locana – L. Valsoera (2412 m) e Ceresole Reale – L. Serrù (2296 m)(Figura 1.2), mentre nelle stazioni di Formazza – L.Vannino (2177 m) e Entracque – L. Chiotas (2010 m) il deficit è nettamente inferiore al 10%.

Settore Alpino	Denominazione	HN Media	HN 2020–2021	
		1981–2020	Nov–Mag	Variazione %
		Nov–Mag	Valore cm	
Lepontine	Formazza – L.Vannino (2177 m) <i>Van</i>	573	528	-7.9
. Pennine	Antrona – A. Cavalli (1500 m) <i>Cav</i>	319	266	-16.7
Pennine	Antrona – L. Camposecco (2320 m) <i>Cam</i>	594	515	-13.3
Graie	Locana – L. Valsoera (2412 m) <i>Val</i>	570	257	-54.9
Graie	Ceresole Reale – L. Serrù (2296 m) <i>Ser</i>	549	271	-50.7
Graie	Ceresole Reale – Capoluogo (1573 m) <i>Cer</i>	288	206	-28.5
Graie	Usseglio – L. Malciaussia (1815 m) <i>Mal</i>	369	285	-22.7
Cozie N	Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m) <i>Roc</i>	339	271	-20.1
Cozie S	Pontechianale – L. Castello (1589 m) <i>Cas</i>	267	171	-36.0
Marittime	Vinadio – L. Riofreddo (1206 m) <i>Rio</i>	262	226	-13.8
Marittime	Entracque – L. Chiotas (2010 m) <i>Chi</i>	574	542	-5.6

Tabella 1.2: Totale delle precipitazioni nevose HN (cm) nella stagione 2020–2021, a confronto con la media del periodo 1981-2010, per le 11 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese

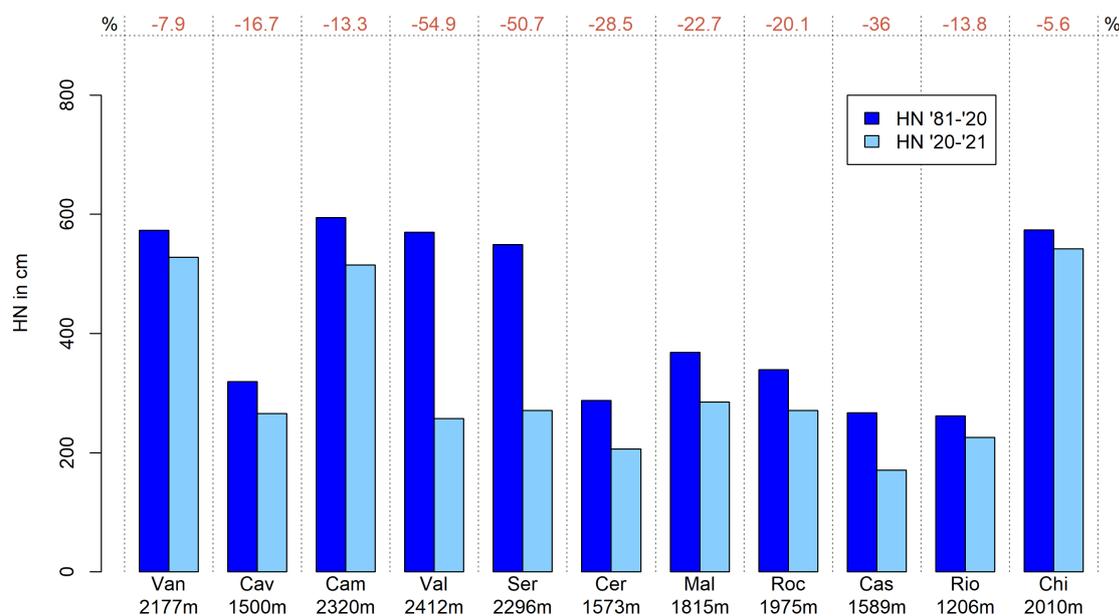


Figura 1.2: Neve fresca cumulata da novembre a maggio nella stagione 2020–2021 (in azzurro) a confronto con la media trentennale 1981–2020 (in blu)

Considerazioni sulla variazione delle medie

Rispetto agli ultimi anni, come è stato indicato all'inizio del capitolo, quest'anno sono state aggiornate le medie prendendo in considerazione il quarantennio 1981-2020 incrementando di 10 anni (1981-2010) rispetto allo scorso anno.

Possiamo notare che nella maggior parte dei casi delle stazioni analizzate i valori delle medie sono diminuiti. Questo è anche evidente se si analizza l'indice SAI nei paragrafi che seguono (Figura 1.5) in cui negli ultimi 10 anni si vede una prevalenza di annate al di sotto della media (valore 0). Tuttavia si può notare che alcune stazioni, seppur con valori relativamente contenuti, hanno visto aumentare i valori medi di neve al suolo considerando anche gli ultimi 10 anni (2011-2020). Queste stazioni sono Formazza – L.Vannino (2177 m), Antrona – L. Camposecco (2320 m) e Entracque – L. Chiotas (2010 m), mentre la stazione di Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m) ha visto invariata la media tra 1981-2010 e 1981-2020. Queste stazioni sono accomunate dall'essere poste a quote prossime o leggermente superiori ai 2000 m

1.2 Giorni Nevosi -SD-

Per quanto riguarda il numero di giorni nevosi si nota un'anomalia negativa nella maggior parte delle stazioni della regione qui analizzate. Le uniche stazioni che presentano valori superiori alla media, per un range compreso tra il 5% e il 10%, sono le stazioni di Antrona – L. Camposecco (2320 m) nelle Alpi Pennine e di Vinadio – L. Riofreddo (1206 m) nelle Alpi Marittime.

Il dato di queste due stazioni va in controtendenza rispetto a quanto registrato mediamente negli ultimi inverni. Generalmente infatti si è più volte notato che a fronte di un apporto di neve fresca il numero di giorni nevosi era minore facendo dedurre un apporto neve maggiore per singolo evento. I dati di questa stagione al contrario evidenziano un numero di giorni nevosi maggiore rispetto agli apporti di neve fresca determinando un apporto di neve minore per singolo evento.

In generale per quanto riguarda la regione il deficit medio di giorni nevosi registrato sulla regione si aggira intorno al -10% / -20%, tuttavia si registrano valori particolarmente negativi nel settore delle Alpi Graie dove la stazioni di Locana – L. Valsoera (2412 m) e di Ceresole Reale – L. Serrù (2296 m) che hanno segnato rispettivamente -34.5% e -52.5%. Questi valori sono in linea con i valori di neve fresca il cui deficit si aggira anche intorno a valori inferiori a -50% per queste stazioni (Tabella 1.3).

Settore Alpino	Denominazione	SD Media	SD 2020-2021		
		1981-2020	Nov-mag	giorni	Variazione %
		Nov-mag			
Lepontine	Formazza – L.Vannino (2177 m)	51.3	41	-20.0	
Pennine	Antrona – A. Cavalli (1500 m)	31.1	25	-19.6	
Pennine	Antrona – L. Camposecco (2320 m)	42.9	45	4.8	
Graie	Locana – L. Valsoera (2412 m)	44.3	29	-34.5	
Graie	Ceresole Reale – L. Serrù(2296 m)	48.4	23	-52.5	
Graie	Ceresole Reale – Capoluogo (1573 m)	29.6	27	-8.8	
Graie	Usseglio – L. Malciaussia (1815 m)	34.7	28	-19.2	
Cozie N	Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m)	39.4	36	-8.7	
Cozie S	Pontechianale – L. Castello (1589 m)	29.9	25	-16.5	
Marittime	Vinadio – L. Riofreddo (1206 m)	20.5	22	7.5	
Marittime	Entracque – L. Chiotas (2010 m)	39.8	35	-11.9	

Tabella 1.3: Giorni nevosi (SD) da novembre a maggio nella stagione 2020-2021, a confronto con la media del periodo 1981-2020, per le 11 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese

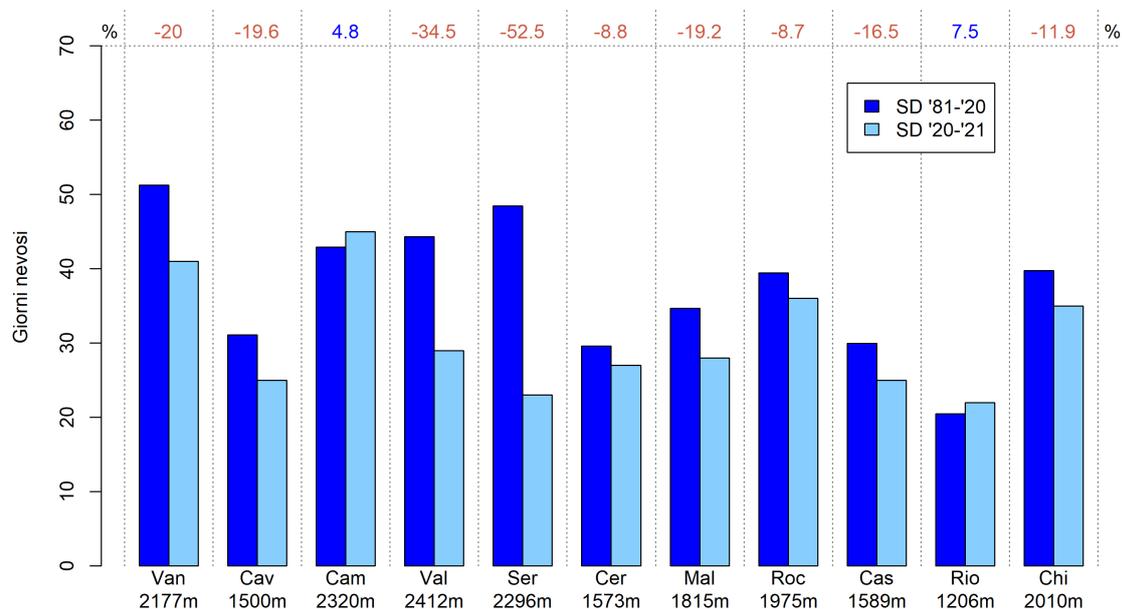


Figura 1.3: Giorni Nevosi (SD) da novembre a maggio stagione 2020–2021 (in azzurro) a confronto con la media quarantennale 1981–2020 (in blu)

1.3 Giorni con neve al suolo -HSD-

I valori di giorni con neve al suolo presentano un andamento più omogeneo e si collocano sotto la media in tutte le stazioni anche se il deficit risulta più contenuto rispetto ai valori di neve fresca.

Il parametro di giorni con neve al suolo è un parametro che risente molto della quantità di neve fresca ma che può essere compensato da un periodo di fusione più rallentata e quindi risente meno dei deficit di apporti nevosi.

Si può notare infatti che in tutti i settori le stazioni poste alle quote medio alte (prossime o superiori ai 2000 m) il deficit sia più contenuto e si aggiri attorno al -5%/-15%, mentre per le stazioni poste alle quote medio-basse (prossime o inferiori a 1500 m) il deficit sia maggiore: prossimo a -20%/-30% (Figura 1.4).

Andando ad analizzare un po' più nello specifico l'andamento della copertura della neve al suolo come riportato nei grafici presenti nella sezione degli **Allegati** si evidenzia il fatto che per le stazioni poste più in quota la mancanza di neve al suolo sia principalmente riferibile al mese di novembre che è trascorso generalmente secco con assenza di precipitazioni nevose significative, fatto che ha posticipato l'inizio della stagione con neve al suolo a partire dal mese di dicembre.

Per le stazioni poste a quote medie invece, oltre alla carenza di neve al suolo nel mese di novembre, il periodo di temperature più miti nei mesi di febbraio e di marzo (abbondantemente sopra la media) e la grande assenza di precipitazioni del mese di marzo ha determinato una precoce fusione completa del manto nevoso che ha notevolmente influito sul numero di giorni con neve al suolo. Alle quote più elevate, gli spessori maggiori di neve hanno garantito una copertura nevosa continua anche nei mesi più siccitosi e miti di febbraio e marzo e successivamente i mesi di aprile e maggio, risultati generalmente più freschi hanno protratto la presenza di neve al suolo fino a fine stagione mantenendosi sui valori medi (Tabella 1.4).

Tra le stazioni più in quota, dove la neve è scomparsa più tardi, si segnala la stazione di Bardonecchia - Colle del Sommeiller (2981 m) dove la completa fusione è stata registrata il **21 luglio 2021**, la stazione di Macugnaga - Passo Moro (2820 m) con fusione completa registrata il **12 luglio 2021** e la stazione di Pontechianale - Colletto Fiume (zona Monviso, a quota 3325 m) all'**8 luglio 2021**. Questa condizione è stata favorita in parte dalle temperature di giugno e soprattutto di inizio luglio che si sono mantenute relativamente fresche e agli sporadici apporti nevosi che hanno raggiunto quote relativamente basse per la stagione: fino a 2700-2900 m con 5-15 cm fino a 3000 m.

Settore Alpino	Denominazione	HSD Media	HSD 2020–2021	
		1981–2020	nov-mag	nov-mag
		nov-mag	Giorni	Variazione %
Lepontine	Formazza – L.Vannino (2177 m)	204.8	192	-4.8
Pennine	Antrona – A. Cavalli (1500 m)	139.7	131	-6.2
Pennine	Antrona – L. Camposecco (2320 m)	201.3	183	-9.1
Graie	Locana – L. Valsoera (2412 m)	201.3	183	-9.1
Graie	Ceresole Reale – L. Serrù (2296 m)	201.0	183	-9.0
Graie	Ceresole Reale – Capoluogo (1573 m)	133.8	107	-20.0
Graie	Usseglio – L. Malciaussia (1815 m)	136.6	98	-28.2
Cozie N	Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m)	168.4	143	-15.1
Cozie S	Pontechianale – L. Castello (1589 m)	121.3	89	-26.6
Marittime	Vinadio – L. Riofreddo (1206 m)	102.8	98	-4.7
Marittime	Entracque – L. Chiotas (2010 m)	170.7	150	-12.1

Tabella 1.4: Giorni con neve al suolo (HSD) da novembre a maggio nella stagione 2020–2021, a confronto con la media del periodo 1981–2020, per le 11 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese

Negli allegati vengono presentati i **grafici** relativi alle stazioni manuali prese in esame, con i valori medi mensili della stagione 2020–2021 (in azzurro) a confronto con i valori medi stagionali 1981-2020 (in blu) per i parametri di neve fresca (HN) e di giorni nevosi (SD).

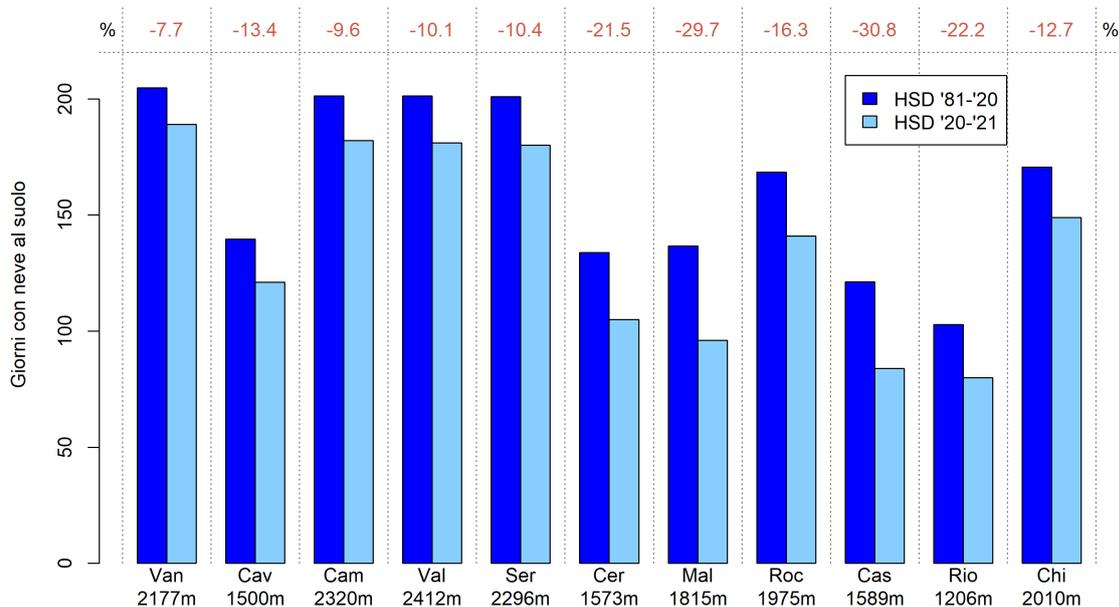


Figura 1.4: Giorni con neve al suolo (HSD) da novembre a maggio stagione 2020–2021 (in azzurro) a confronto con la media quarantennale 1981–2020 (in blu)

Si può notare che in generale in tutte le stazioni i mesi più nevosi siano stati quelli di dicembre e gennaio, seguiti dal mese di aprile, pressapoco in tutte le stazioni.

1.4 Indice di Anomalia Standardizzato - SAI

Utilizzando il metodo del SAI - *Standardized Anomaly Index* possiamo analizzare nell'insieme i valori delle stazioni per ottenere un valore indicativo per tutto il Piemonte. Questo valore esprime l'anomalia del parametro esaminato rispetto al valore medio del periodo di riferimento di 30 anni. Ricavando un indice SAI per ogni stazione si può poi ottenere un valore significativo per tutto il territorio in quanto questo indice, essendo adimensionale, può essere mediato tra varie stazioni, a quote e località differenti.

Più i valori sono vicini allo 0 più si avvicinano ai valori medi del periodo 1981-2010. I valori delle stagioni che rimangono entro le linee continue (arancioni, che indicano rispettivamente il 1° e il 3° quartile) possono essere considerate nella media, mentre le variazioni che ricadono nell'intervallo tra le linee continue e quelle tratteggiate (rispettivamente nella parte negativa tra il 10° e il 25° percentile e nella parte positiva tra il 75° e il 90° percentile) sono considerate stagioni anomale, fuori dalla media. In ultimo le stagioni che ricadono al di sotto del 10° percentile e al di sopra del 90° percentile si considerano stagioni eccezionali.

Nel grafico di Figura 1.5 sono riportate le anomalie di neve fresca cumulata sulla stagione standardizzate per le stazioni del territorio piemontese dal 1960 al 2021. Nel complesso la stagione invernale 2020–2021 risulta sotto la media e il valore rimane, anche se di poco, compreso tra il limite del 10° e del 25° percentile per cui la stagione è da considerare sotto la norma tenendo presente che però la distribuzione delle precipitazioni è stata particolare con valori superiori alla media nei mesi di dicembre, gennaio e in parte aprile, mentre in febbraio e marzo è stata molto secca. Tuttavia le temperature relativamente fresche di aprile e maggio hanno ritardato la fusione totale del manto nevoso.

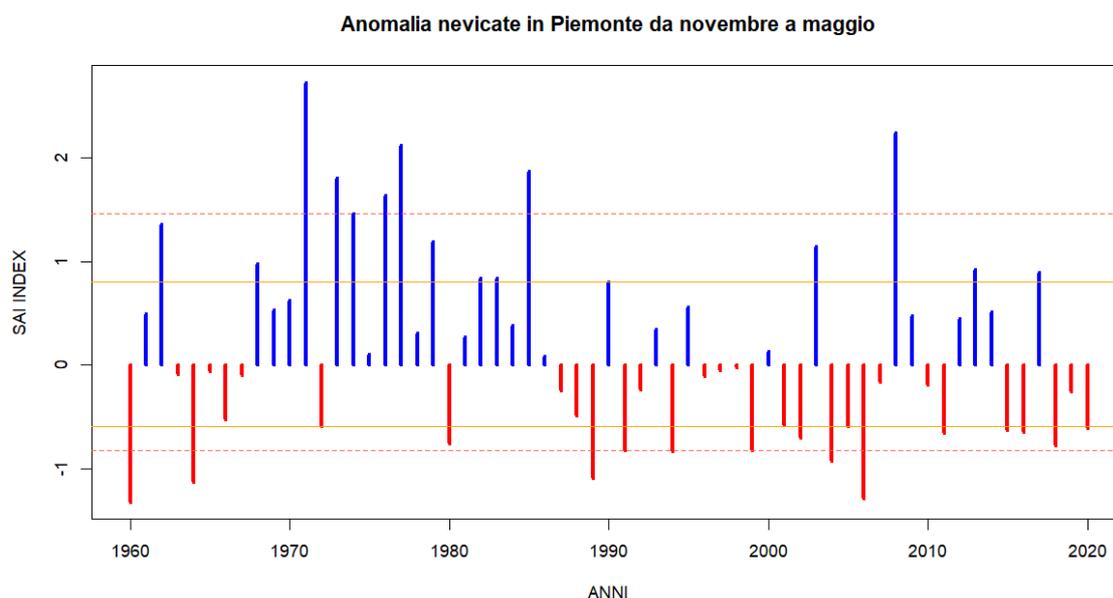


Figura 1.5: Indice di anomalia standardizzato della precipitazione nevosa in Piemonte (SAI - Standardized Anomaly Index) dal 1960 al 2021 basato sulla media del quarantennio 1981–2020

Capitolo 2

Analisi Stagionale

2.1 Introduzione

La stagione a cui si riferisce il rendiconto nivometrico (inverno-primavera) è stata caratterizzata da una elevata discontinuità inter-mensile e una grande variabilità meteorologica, a causa del prevalere di correnti atlantiche dovute alla bassa latitudine della corrente a getto, che in funzione delle sue rapide ondulazioni determinava condizioni meteorologiche differenti, e della presenza di minimi sull'Europa orientale e sulla Scandinavia. La circolazione prevalente a grande scala è infatti stata dominata da una pressione più bassa di quella climatologica, in particolare nel periodo invernale, a causa del vortice polare debole a inizio inverno che ha consentito ondulazioni più accentuate e meridiane delle correnti a getto, da cui la maggiore variabilità alle medie latitudini (Figura 2.1a e Figura 2.1b). Anche in primavera il vortice polare risultava debole e delocalizzato e le correnti atlantiche prevalenti hanno avuto una più frequente curvatura ciclonica per la presenza di una bassa pressione sulla Scandinavia (Figura 2.1c e Figura 2.1d).

Nel corso della primavera, alle intrusioni della depressione scandinava si sono alternate risalite di strutture anticicloniche (in prevalenza promontori di matrice africana) e l'anomalia di pressione è risultata debolmente positiva sul nordovest italiano. Una decisa differenza tra le due stagioni, rispetto ai rispettivi andamenti medi, si è avuta nel comportamento delle variabili temperatura e precipitazione misurate al suolo. Se l'inverno ha fatto registrare una lieve anomalia termica positiva rispetto alla media del periodo 1981-2010, la primavera è risultata più fredda di circa -0.6°C rispetto alla media dello stesso periodo. Dal punto di vista delle precipitazioni, a livello regionale, l'inverno ha fatto registrare un surplus di circa il 72%, raggiungendo un valore cumulato totale non lontano da quello del 90° percentile, a causa dei singoli eventi piuttosto rilevanti che hanno interessato principalmente le aree di pianura e il settore orientale della regione; la primavera ha invece fatto registrare un deficit importante pari al 40% circa (Figura 2.2).

Questa configurazione meteorologica dell'inverno ha determinato numerosi episodi di foehn, ben superiori alla climatologia (Tabella 2.1), anche se in numero inferiore alla stagione invernale precedente. La differenza si evidenzia soprattutto nella stagione primaverile, quando il 30% dei giorni è stata caratterizzata da foehn, con una anomalia del 69% rispetto alla media del numero di eventi della stagione. Minore è stata la differenza durante l'inverno.

Anche le misure di vento in quota, rappresentative delle condizioni sinottiche, oltre a rilevare frequenti valori di massima raffica oraria elevati (numerosi valori outliers della distribuzione), mostrano una prevalenza di vento intenso e dai quadranti nordoccidentali, come si evince dalla rosa dei venti della stazione di Gran Vaudala (TO), nelle Alpi Graie (Figura 2.3).

Dal punto di vista delle nevicate di inizio stagione, il mese di novembre è stato particolarmente asciutto, con un paio di episodi registrati a fine mese che hanno interessato prevalentemente il settore meridionale della regione. La Figura 2.4 mostra l'altezza della neve al suolo nel mese di novembre 2020 degli ultimi 10

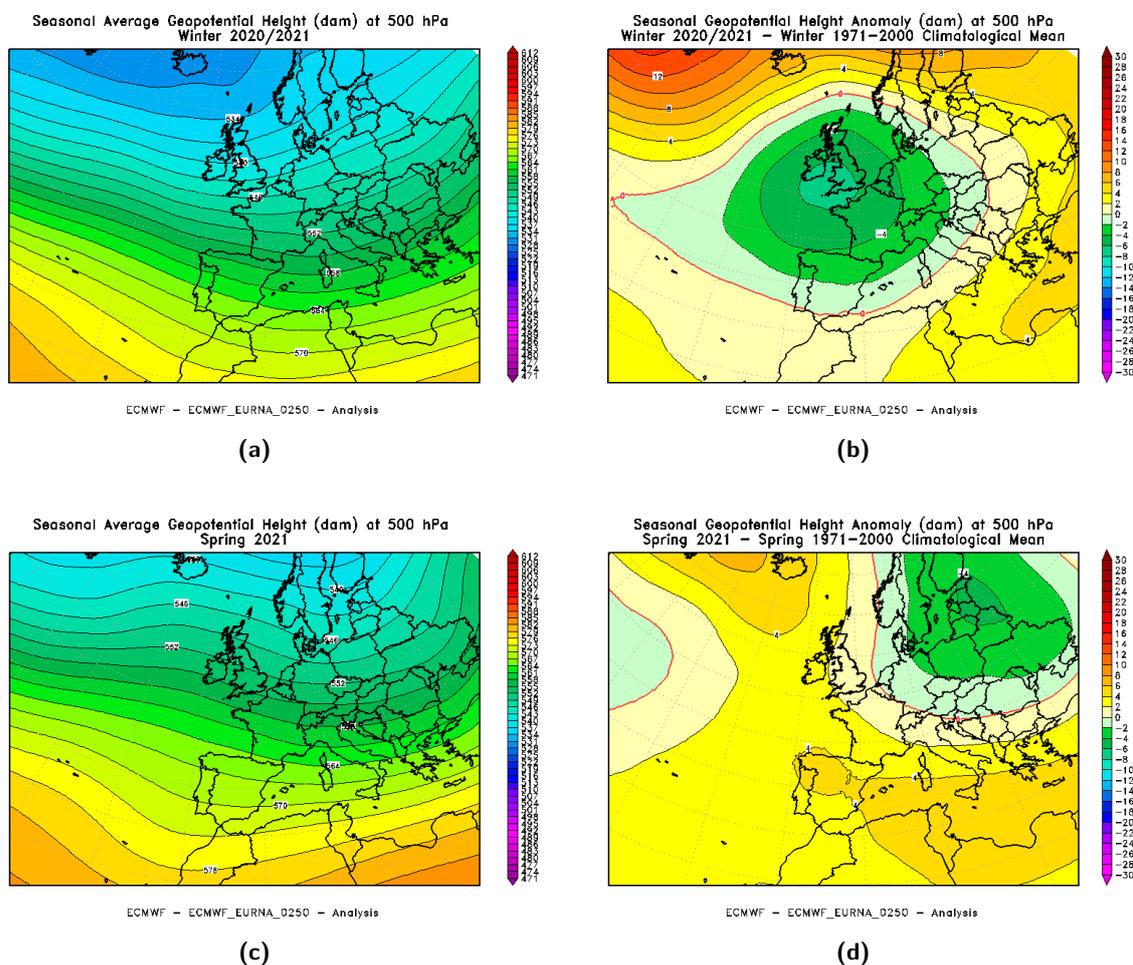


Figura 2.1: Altezza di geopotenziale a 500hPa della stagione invernale 2020-2021 (D, J, F, 2.1a) e anomalia rispetto al periodo 1971-2000 (2.1b), e della stagione primaverile 2021 (M, A, M, 2.1c) e anomalia rispetto al periodo 1971-2000 (2.1d)

Tabella 2.1: Numero di giorni di foehn per i mesi analizzati della stagione 2020-2021 e valore medio del mese

	Episodi di foehn 2020-2021	Episodi di foehn medi del mese
Novembre	2	5
Dicembre	2	5
Gennaio	12	9
Febbraio	5	7
Marzo	9	8
Aprile	5	3
Maggio	13	5
Totale	48	42

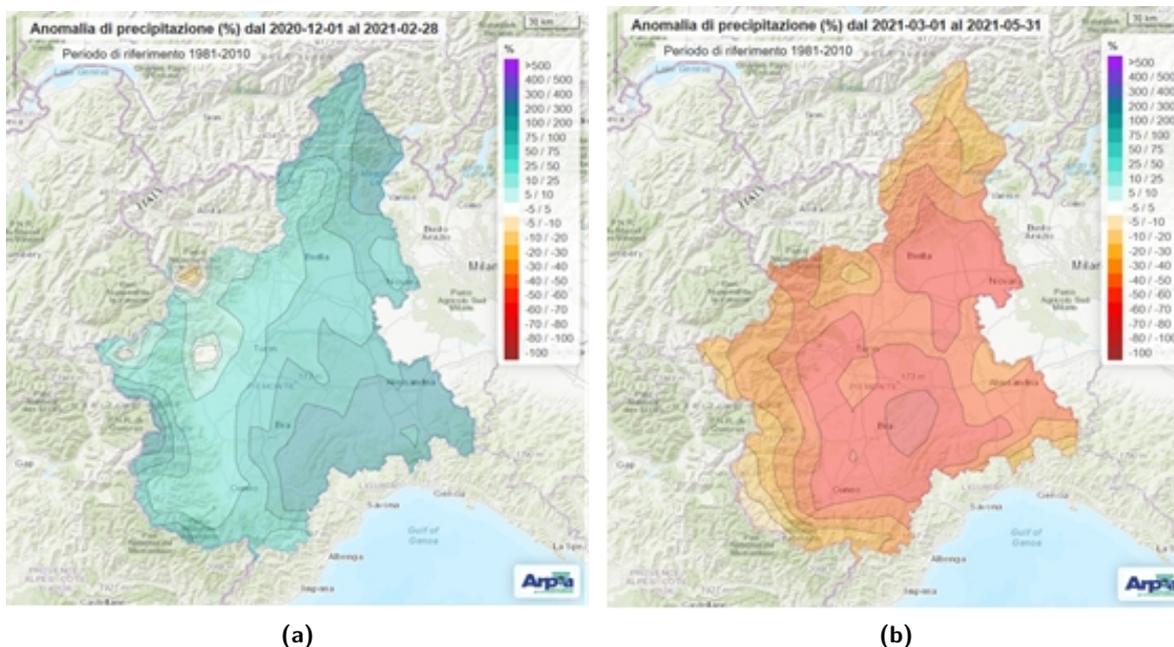


Figura 2.2: Anomalia percentuale di precipitazione del periodo dicembre 2020-febbraio 2021 (2.2a) e del periodo marzo 2021-maggio 2021 (2.2b) rispetto al periodo 1981-2010

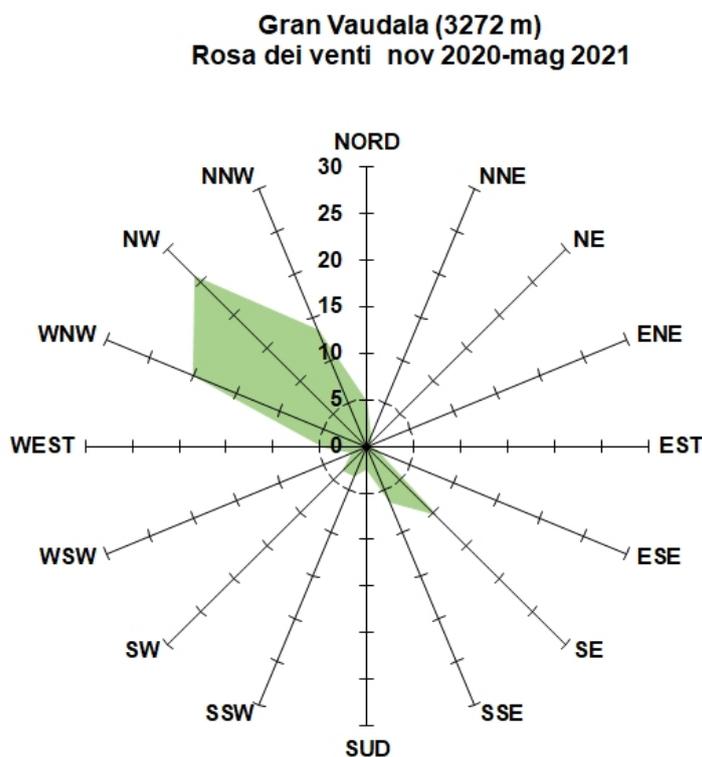


Figura 2.3: Rosa dei venti della stazione di monitoraggio di Gran Vaudala dal 1° novembre 2020 al 31 maggio 2021

anni, che risulta complessivamente la più secca, in particolare nella zona delle Alpi Graie, Cozie Nord e le valli orientali dell'Ossola. La differenza rispetto all'anno precedente è decisamente rilevante.

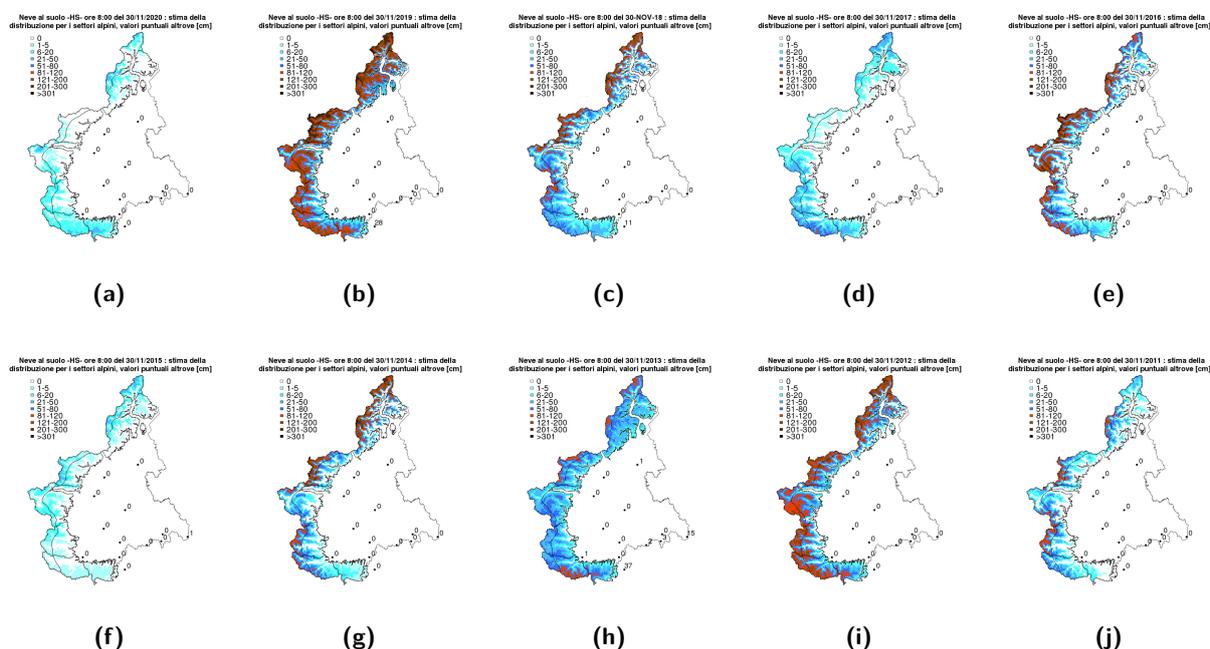


Figura 2.4: Altezza della neve al suolo al 30 novembre dell'anno 2020 (2.4a) e nei 9 anni precedenti (dall'alto in basso, da sinistra a destra dal 2019 al 2011)

Gli episodi nevosi di inizio e fine dicembre hanno apportato nuova neve avvicinando i valori dell'altezza della neve al suolo a quelli tipici del periodo, anche se sono rimaste grandi variazioni territoriali. È stata infatti solo la neve di gennaio a riequilibrare la distribuzione territoriale della neve al suolo (Figura 2.5).

Dopo una nevicata significativa a metà del mese di marzo, i numerosi episodi di foehn hanno contribuito all'estensione delle condizioni di stau sul versante meridionale delle Alpi, apportando nevicata lungo le creste di confine, dove le condizioni di innevamento si sono mantenute buone anche nel mese di maggio. Altrove l'innnevamento a fine maggio è stato limitato alle Alpi Cozie, Pennine e Lepontine, con una distribuzione molto simile a quella dell'inverno precedente (Figura 2.6).

Complessivamente si può affermare che, grazie al contributo dei mesi di dicembre e gennaio, agli eventi deboli ma frequenti dei mesi successivi e alle condizioni di stau che hanno investito il settore meridionale delle Alpi, la quantità di neve fresca cumulata sia stata in linea con i valori climatologici, di Lepontine e Cozie, in particolare dalle quote medio-alte, mentre un deficit è stato registrato su tutti gli altri settori, importante a quote medio-basse (Figura 2.7).

Diversi sono stati gli episodi nevosi accompagnati da sabbia sahariana, proprio a causa della grande variabilità del getto alle medie latitudini, che era libero di oscillare per la mancata espansione dell'anticiclone delle Azzorre e il debole effetto del vortice polare.

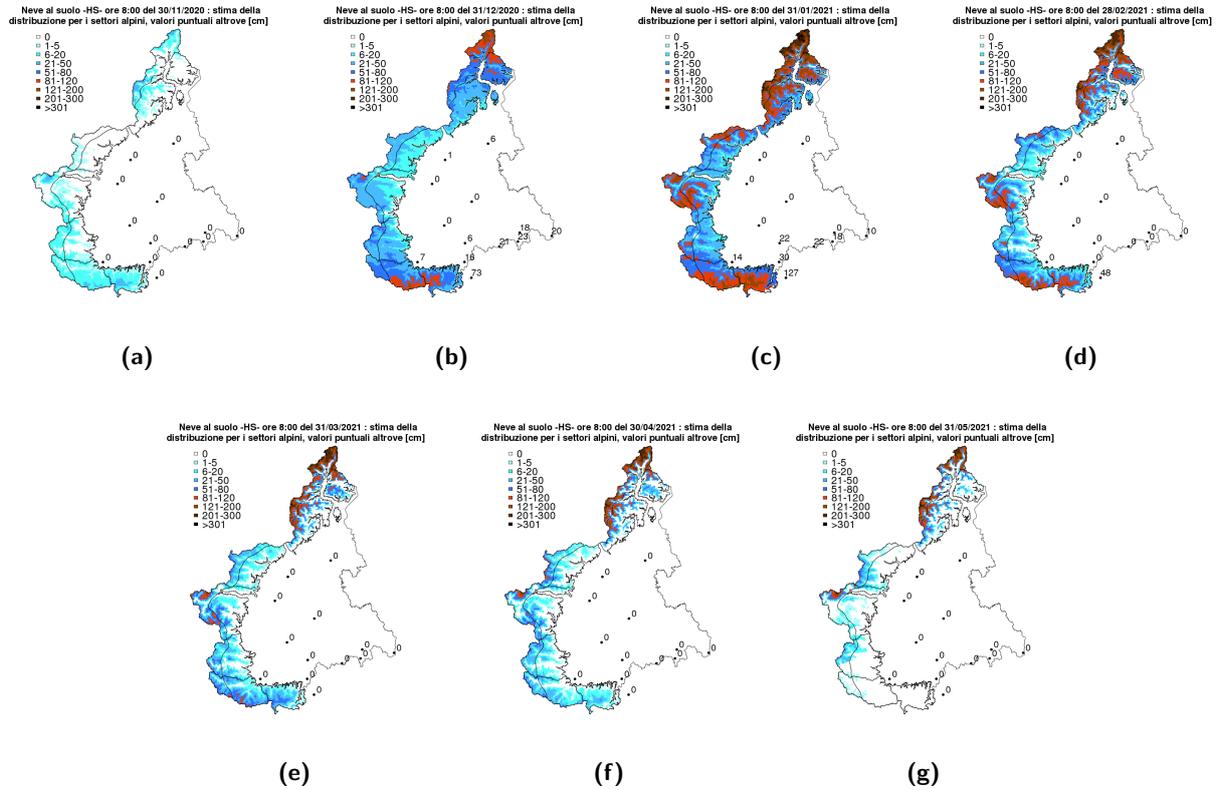


Figura 2.5: Altezza della neve al suolo al 30 novembre 2020 (2.5a), 31 dicembre 2020 (2.5b), 31 gennaio 2021 (2.5c), 28 febbraio 2021 (2.5d), 31 marzo 2021 (2.5e), 30 aprile 2021 (2.5f) e 31 maggio 2021 (2.5g)

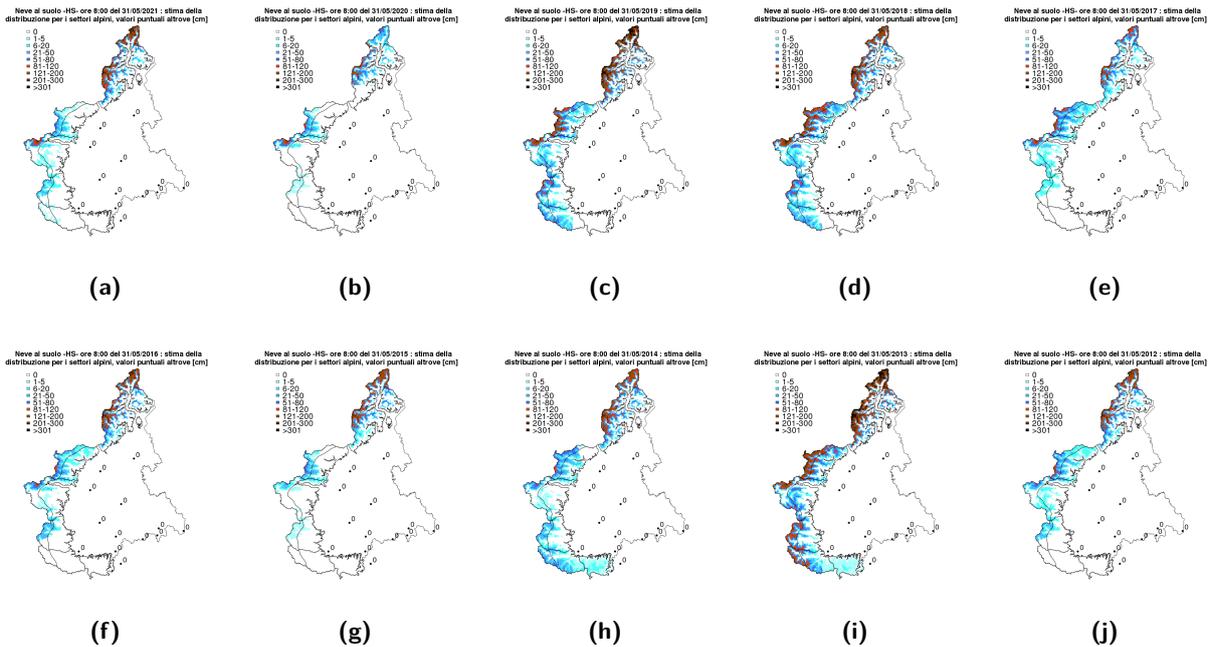


Figura 2.6: Altezza della neve al suolo al 31 maggio dell'anno 2021 (2.6a) e nei 9 anni precedenti (dall'alto in basso, da sinistra a destra dal 2021 al 2012)

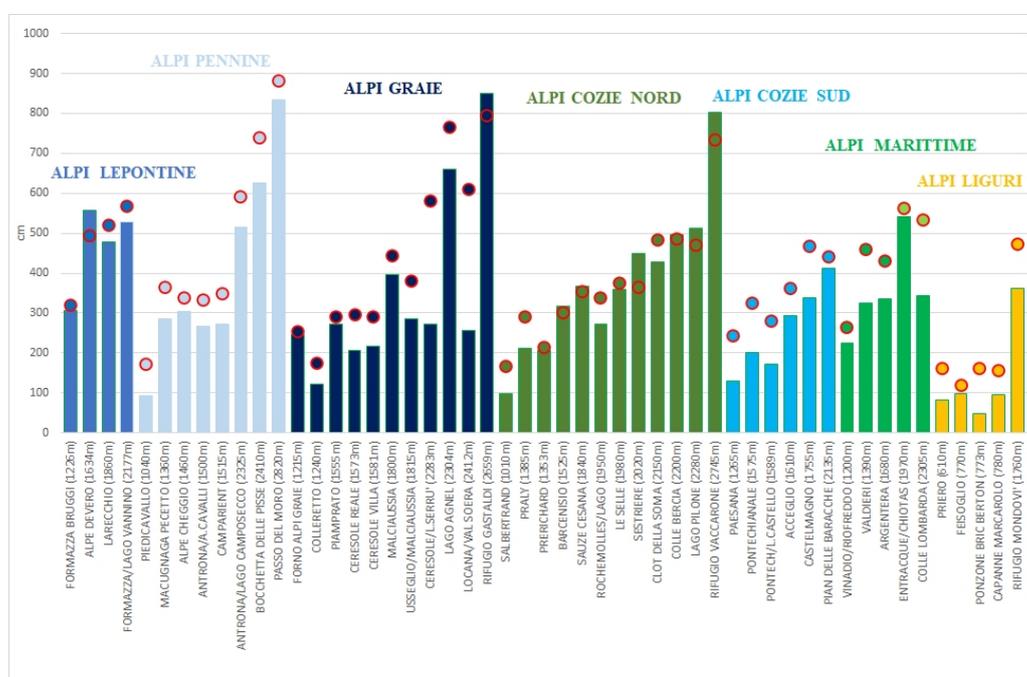


Figura 2.7: Neve fresca cumulata nel corso dell'intera stagione (novembre-maggio) in alcune stazioni della rete di Arpa Piemonte, ordinate per settori e per quota. Per ogni stazione viene indicato anche il valore medio del periodo 1981-2010 (pallino colorato)

2.1.1 Dati utilizzati

Per la stesura del presente resoconto sono stati utilizzati i dati delle stazioni automatiche e manuali della rete di Arpa Piemonte, per quanto riguarda tutti i parametri nivo-meteorologici, le analisi del Centro Europeo per le previsioni a Medio Termine (ECMWF) per la rappresentazione della meteorologia sinottica, le immagini satellitari (Meteosat e MODIS) e i dati delle stazioni automatiche e manuali di rilevamento della neve, elencati nella legenda sottostante (Figura 2.8).

■ FORMAZZA BRUGGI (1226m)	■ AGARO/PREMIA (1600m)	■ ALPE DEVERO (1634m)
■ ALPE VEGLIA (1740m)	■ LARECCHIO (1860m)	■ BACENO/DEVERO-CODELAGO (1870m)
■ FORMAZZA/TOGGIA (2165m)	■ FORMAZZA/LAGO VANNINO (2177m)	■ FORMAZZA (2453m)
■ FORMAZZA/LAGO SABBIONE (2470m)	■ ALBANO VERCELLESE (155m)	■ GRAGLIA (1005m)
■ PIEDICAVALLO (1040m)	■ ALAGNA/CAP. (1180m)	■ MACUGNAGA/CAP. (1280m)
■ ALAGNA (1347m)	■ MACUGNAGA PECETTO (1360m)	■ ALPE CHEGGIO (1460m)
■ BIELMONTE (1480m)	■ ANTRONA/A. CAVALLI (1500m)	■ CAMPARIENT (1515m)
■ MACUGNAGA RIFUGIO ZAMBONI (2075 m)	■ ANTRONA/LAGO CAMPOSECCO (2325m)	■ BOCCETTA DELLE PISSE (2410m)
■ MACUGNAGA - PASSO DEL MORO MONTEROSA STAR (2800m)	■ PASSO DEL MORO (2820m)	■ CALLUSO (257m)
■ LOCANA/ROSONE (700m)	■ ROSONE (701m)	■ Forno ALPI GRAIE (1215m)
■ COLLERETTO (1240m)	■ PIAMPATO (1555 m)	■ CERESOLE REALE (1573m)
■ CERESOLE VILLA (1581m)	■ MALCIAUSSIA (1800m)	■ USSEGLIO/MALCIAUSSIA (1815m)
■ LOCANA/EUGIO (1900m)	■ LOCANA/TELESSIO (1940m)	■ CERESOLE/L. SERRU' (2283m)
■ USSEGLIO/L. TORRE (2300m)	■ LAGO AGNEL (2304m)	■ LAGO DIETRO LA TORRE (2360m)
■ LOCANA/VAL SOERA (2412m)	■ RIFUGIO GASTALDI (2659m)	■ SALBERTRAND (1010m)
■ VAL CLAREA (1135m)	■ PRALY (1385m)	■ PRERICHARD (1353m)
■ BARCENISIO (1525m)	■ PRAGELATO - TRAMPOLINO A VALLE (1525m)	■ PRAGELATO/TRVERSESES (1570 m)
■ BARDONECCHIA PIAN DEL SOLE (1585 m)	■ RIFUGIO JERSV - BOBBIO PELLICE (1732m)	■ CHATEAU BEAULARD (1800m)
■ SAUZE CESANA (1840m)	■ ROCHEMOLLES/LAGO (1950m)	■ GRANGE MARTINA (1967m)
■ LE SELLE (1980m)	■ SESTRIERE (2020m)	■ RIFUGIO SELLERIES - ROURE (2030 m)
■ BARDONECCHIA PRANJUDIN (2045m)	■ SAN SICARIO (2087m)	■ CLOT DELLA SOMA (2150m)
■ COLLE BERCIA (2200m)	■ LAGO PILONE (2280m)	■ COLLE BARANT (2294m)
■ SESTRIERE BANCHETTA (2480m)	■ RIFUGIO VACCARONE (2745m)	■ SOMMEILLER (2981m)
■ TORINO GIARDINI REALI (239m)	■ CASTELMAGNO/CHIAPPI (1630m)	■ SAMPEYRE/CAPOLUOGO (930m)
■ PAESANA (1265m)	■ CRISSOLO-BORGATA SERRE (1380 m)	■ PONTECHIANALE (1575m)
■ PONTECH/L. CASTELLO (1589m)	■ ACCEGLIO (1610m)	■ ACCEGLIO (1661m)
■ RIFUGIO FONTANAMURA - COAZZE (1725m)	■ CASTELMAGNO (1755m)	■ ELVA (1770m)
■ ACCEGLIO COLLET (2010m)	■ PIAN DELLE BARACCHE (2135m)	■ PIAN GIASSET (2150m)
■ GARDETTA (2337m)	■ COLLE DELL'AGNELLO (2685m)	■ MONVISO (3325m)
■ CUNEO CASCINA VECCHIA (575 m)	■ BOVES (575m)	■ ENTRACQUE - CASERMETTE (880 m)
■ ENTRACQUE/LAGO PIASTRA (960m)	■ VINADIO/RIOFREDDO (1200m)	■ VALDIERI (1390m)
■ PALANFRE' (1625m)	■ ARGENTERA (1680m)	■ ENTRACQUE/CHIOTAS (1970m)
■ DIGA DEL CHIOTAS (2020m)	■ COLLE LOMBARDA (2305m)	■ ASTI (175m)
■ BRA (285m)	■ BRIC CASTELLARO (415m)	■ PRIERO (610m)
■ FEISOGGIO (770m)	■ PONZONE BRIC BERTON (773m)	■ CAPANNE MARCAROLO (780m)
■ VALLE PESIO (935 m)	■ PIANI DI CARREGA (1245m)	■ LIMONE PIEMONTE (1020m)
■ SETTEPANI (1375m)	■ ARTESINA - IMPIANTI SCISTICI (1425m)	■ PIAGGIA (1645m)
■ RIFUGIO MONDOVI' (1760m)	■ LIMONE PANCANI (1875m)	

Figura 2.8: Legenda delle stazioni utilizzate per rappresentare la neve fresca nell'analisi degli episodi nevosi della stagione invernale 2019-2020

2.1.2 Rappresentazione grafica

In questo rapporto la descrizione dell'evoluzione meteorologica della stagione 2020-2021 è stata realizzata in forma sintetica, cercando di fare uso delle immagini anche per descrivere la sinottica e lasciando spazio per episodi meteorologici particolari o interessanti dal punto di vista delle nevicate o dell'evoluzione della neve al suolo. Per ogni mese è infatti presente una descrizione sinottica, che utilizza le immagini dell'altezza di geopotenziale a 500hPa giornaliere (alle ore 12UTC) per descrivere le caratteristiche della configurazione meteorologica a grande scala e le caratteristiche delle masse d'aria che hanno interessato le Alpi Occidentali. L'andamento dello zero termico del mese, le cui variazioni sono legate al cambiamento delle masse d'aria o al passaggio delle perturbazioni, completa la parte sinottica, evidenziando gli effetti a livello regionale. Sono poi descritti i principali eventi nevosi del mese e gli episodi di foehn, con l'intensità della massima raffica in alcune stazioni rappresentative.

2.2 Autunno

2.2.1 Novembre

Il mese è stato caratterizzato dalla presenza di strutture di alta pressione, in prevalenza promontori, dovuti in parte all'espansione dell'anticiclone delle Azzorre, con il coinvolgimento di masse d'aria di origine atlantica, e in piccola parte come estensioni di strutture anticicloniche di origine africana. Rari sono stati i passaggi di perturbazioni: la prima tra il 3 e il 4 novembre quando una saccatura nordatlantica ha fatto il suo ingresso sulla penisola Iberica, convogliando correnti calde e umide sciroccali sul Piemonte (Figura 2.9). La saccatura è stata però ostacolata nel suo transito verso est dalla rimonta del promontorio anticiclonico presente sul Mediterraneo centro-orientale e si è così strutturata una circolazione depressionaria sulle coste nordoccidentali iberiche, che si è successivamente allontanata verso ovest. I fenomeni associati alla saccatura sono stati pertanto molto deboli e il campo di alta pressione si è ristabilito velocemente. Il giorno 8 novembre un moderato impulso freddo in quota, associato a una debole ondulazione depressionaria atlantica, è salito dalla Francia meridionale verso la Germania, transitando sul Piemonte e determinando deboli nevicate sulle Alpi al di sopra dei 2400 m. I giorni successivi sono stati caratterizzati da alta pressione, tempo stabile e soleggiato con al più passaggi di velature o transito di ondulazioni depressionarie a Nord delle Alpi associate ad aria fredda che hanno modulato i valori del campo termico senza determinare effetti sul Piemonte. A partire dalla seconda decade del mese, mentre in montagna le condizioni sono state sempre perlopiù soleggiate e le temperature miti, flussi umidi da est nei bassi strati hanno determinato nuvolosità bassa, foschie, locali nebbie e pioviggine in pianura e sulle zone pedemontane. A metà del mese il transito di una rapida perturbazione nordatlantica ha portato a un aumento della nuvolosità, con qualche nevicata sulle creste alpine e appenniniche sui 1700-2000 m a nord e 2200-2600 m a sud. Il giorno successivo correnti settentrionali asciutte hanno determinato un rapido netto miglioramento, a cui è seguita una espansione dell'anticiclone delle Azzorre con condizioni di tempo stabile. Il giorno più ventoso del mese è stato il 19, quando una saccatura di origine polare, in discesa dalla penisola scandinava verso l'Italia, ha convogliato intense correnti continentali asciutte e fredde sul Piemonte, innescando un rinforzo della ventilazione da nord-nordovest con raffiche anche molto forti e condizioni di foehn nelle vallate alpine nord-occidentali e in valle Ossola. Sono seguiti giorni stabili, a causa dell'espansione dell'anticiclone delle Azzorre che ha esteso promontori di alta pressione sul Mediterraneo, con al più temporanei passaggi nuvolosi. Solo a fine mese, il giorno 28, l'ingresso di un minimo depressionario sul Mediterraneo occidentale ha determinato il progressivo indebolimento del promontorio anticiclonico e un graduale aumento della nuvolosità ma con assenza di precipitazioni. Gli ultimi giorni del mese hanno visto la rimonta dell'area di alta pressione con correnti settentrionali asciutte in montagna.

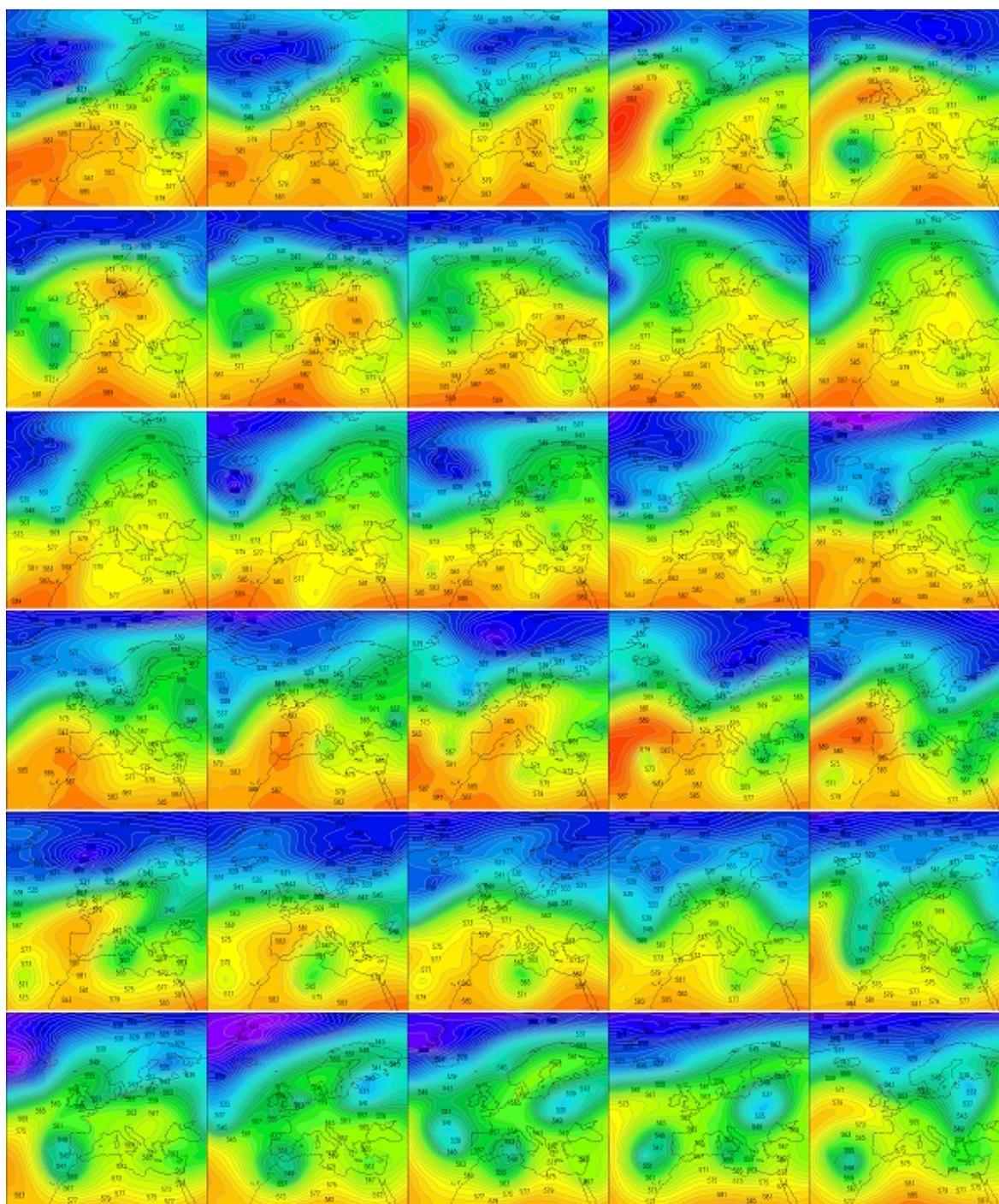


Figura 2.9: Andamento dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa del mese di novembre 2020, dal 1 al 30, alle ore 12UTC.

La prevalenza di strutture anticicloniche ha determinato la pressoché totale assenza di precipitazioni (con un deficit del 92%, risultando il secondo mese di novembre meno piovoso degli ultimi 63 anni) e solo qualche debole nevicata sulle zone di confine. Anche l'anomalia termica è stata fortemente positiva (mediamente è stato il quinto mese di novembre più caldo degli ultimi 63 anni). Lo zero termico (Figura 2.10) è stato spesso al di sopra della media climatologica (2793 m rispetto al valore climatologico del 1990-2015 pari a 2279 m) e per misurare una temperatura minima inferiore agli zero gradi a 2000 m si è dovuto aspettare fino al giorno 20, mentre la massima è stata mediamente sempre positiva a quella quota. I primi giorni del mese sono stati molto caldi in montagna, con una temperatura minima media a 2000 m di circa 8-9°C e massima di 13-14°C.

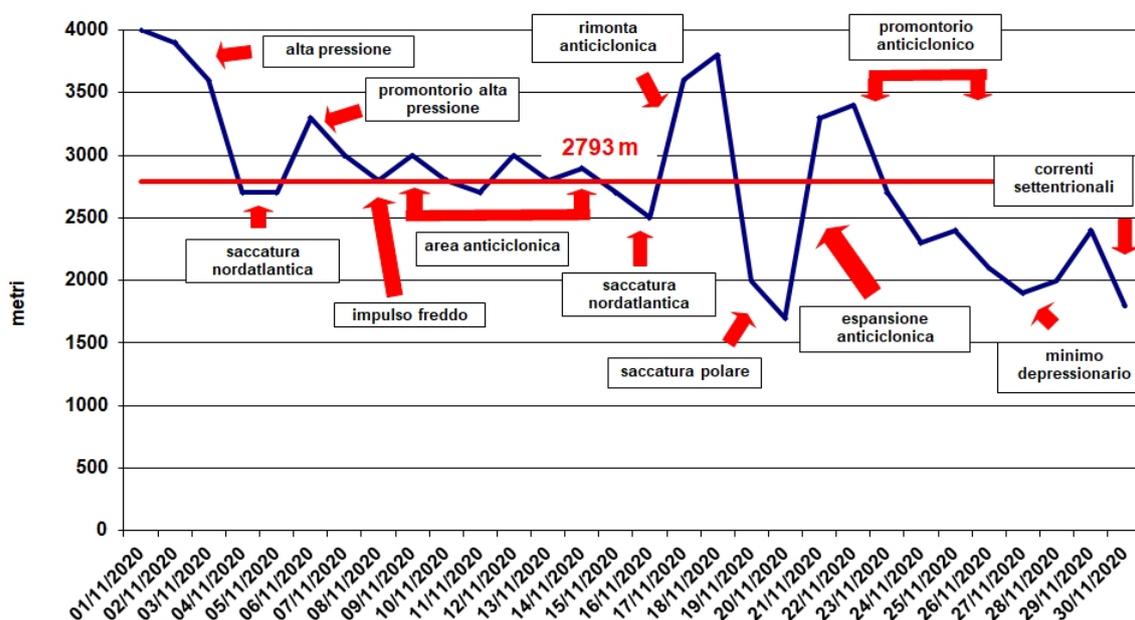


Figura 2.10: Andamento dello zero termico nel mese di novembre 2020 (in blu) e valore medio del mese (in rosso). Sono indicate le principali configurazioni meteorologiche responsabili delle variazioni dello zero termico.

Nel mese di novembre si sono verificati solo due episodi di foehn, rispetto ai 5 tipici del mese (Tabella 2.2).

Tabella 2.2: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h)

Stazione	Massima raffica km/h	
	19-nov	20-nov
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	85,32	90
Capanna Margherita (4560 m)	111,24	128,52
Gran Vaudala (3272 m)	106,56	86,4
Monte Fraiteve (2701 m)	86,04	67,32
Susa Pietrastretta (520 m)	86,4	61,2
Avigliana (340 m)	64,8	58,68
Colle Lombarda (2305 m)	46,8	75,6
Rifugio Mondovì (1760 m)	30,96	61,2

Nel corso del mese di novembre sono da segnalare due episodi nevosi: quello del 15 e quello dei giorni 27 e 28, con apporti decisamente deboli. Il giorno 15 (Figura 2.11) il transito di una rapida perturbazione

nordatlantica a cavallo delle Alpi ha portato un progressivo aumento della nuvolosità soprattutto nelle ore pomeridiane, con qualche precipitazione sulle creste alpine e appenniniche in serata.

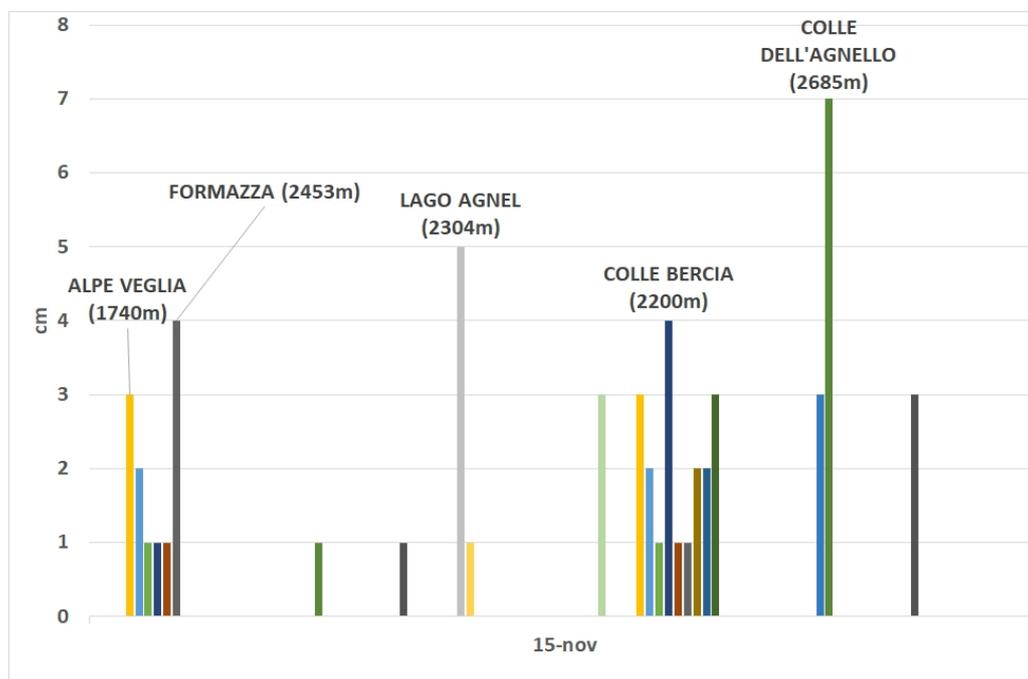


Figura 2.11: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale il 15 novembre

L'ingresso di un minimo depressionario sul Mediterraneo occidentale ha determinato un modesto e temporaneo peggioramento del tempo sul Piemonte, con aumento delle nubi e qualche precipitazione sul settore meridionale. In particolare, le precipitazioni sono state deboli o moderate sui settori al confine con la Liguria, con valori localmente forti nel Cuneese (Figura 2.12).

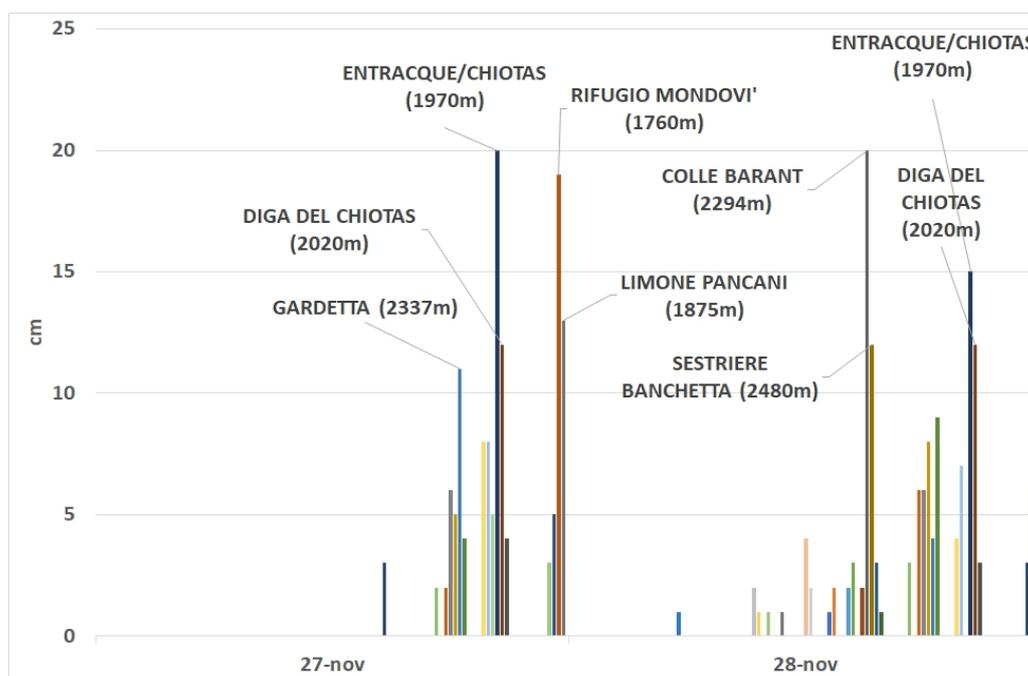


Figura 2.12: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale i giorni 27 e 28 novembre

2.3 Inverno

2.3.1 Dicembre

L'inizio del mese è stato caratterizzato dall'ingresso sul nord Italia di un minimo depressionario di origine polare dalla penisola scandinava in movimento verso sud fino a interessare l'alto Tirreno, che ha determinato un peggioramento delle condizioni meteorologiche e un abbassamento delle temperature. La formazione di un minimo al suolo sul Golfo Ligure ha accentuato le precipitazioni sul settore meridionale della regione, con la quota delle nevicate che si è abbassata progressivamente fino al suolo. Le nevicate dei giorni 1-2 dicembre sono state diffuse su tutto l'arco alpino piemontese, con intensità nettamente superiori sui settori meridionali. Dalle A. Cozie Sud alle A. Liguri sono stati raggiunti valori di 25-45 cm di neve fresca cumulata a 2000 m con punte massime di 45-60 cm in Val Vermenagna. Spostandosi verso nord gli apporti sono stati inferiori e non hanno superato i 15 cm a 2000 m di quota. La quota neve è stata più alta sulle zone settentrionali e occidentali, intorno ai 600-800m, mentre sui settori meridionali ha raggiunto le zone di pianura con apporti considerevoli anche sotto i 1000 m. Le nevicate sono state accompagnate da venti moderati e localmente forti in quota soprattutto sul Cuneese (massima raffica nella stazione di Colle San Bernardo (CN) di 75.2 km/h, nella stazione di Capanne di Cosola di 88.2 km/h). Il giorno 3 dicembre, dopo una temporanea pausa di stabilità, una vasta e profonda area depressionaria centrata sulle Isole britanniche ha interessato tutta l'Europa, spingendosi fino alle coste del nord Africa, forzando nuovamente i flussi da sudovest e intensificandoli in serata. Le prime precipitazioni si sono verificate nel pomeriggio del giorno 3 sul settore meridionale, ma sono i due giorni successivi quelli in cui si sono registrati i fenomeni più significativi, che hanno coinvolto anche il settore settentrionale, con apporti nevosi intorno ai 70-100 cm a 2000 m sul settore nord e, complessivamente, 60-70 cm a sud. Le basse temperature delle masse d'aria perturbate hanno favorito nevicate a bassa quota, in particolare su Astigiano e Alessandrino (a bassa quota il giorno 4 si sono stati registrati fino a 35-40 cm di neve sulla pianura alessandrina adiacente alla valle Scrivia, 20-25 cm nel Cuneese, 10-15 cm su Novarese e Vercellese e 5 cm nel Torinese). Le basse latitudini a cui scorrevano i flussi umidi hanno determinato un apporto di sabbia sahariana, il primo di una numerosa serie che ha caratterizzato l'inverno 2020-2021. Il giorno 6 la saccatura si è ritirata lentamente verso est con una attenuazione delle precipitazioni sulla parte sudoccidentale della regione nella prima parte della giornata, mentre altrove l'alimentazione umida da sudest ha mantenuto condizioni di tempo perturbato, con nuovi apporti nevosi sul settore settentrionale intorno ai 30-40 cm a 2000 m, e quota delle nevicate localmente fino a 600 m. Anche il giorno successivo è rimasta l'influenza della depressione centrata sull'Europa centrale, che ha continuato a far transitare sul nord Italia impulsi perturbati. Si sono registrate ancora nevicate fino ai 500-600 m sulle Alpi settentrionali, sui 23-35 cm con un massimo di 40 cm, inizialmente sui 1200 m sull'Appennino con successivo calo, intorno ai 15-20 cm (Figura 2.13).

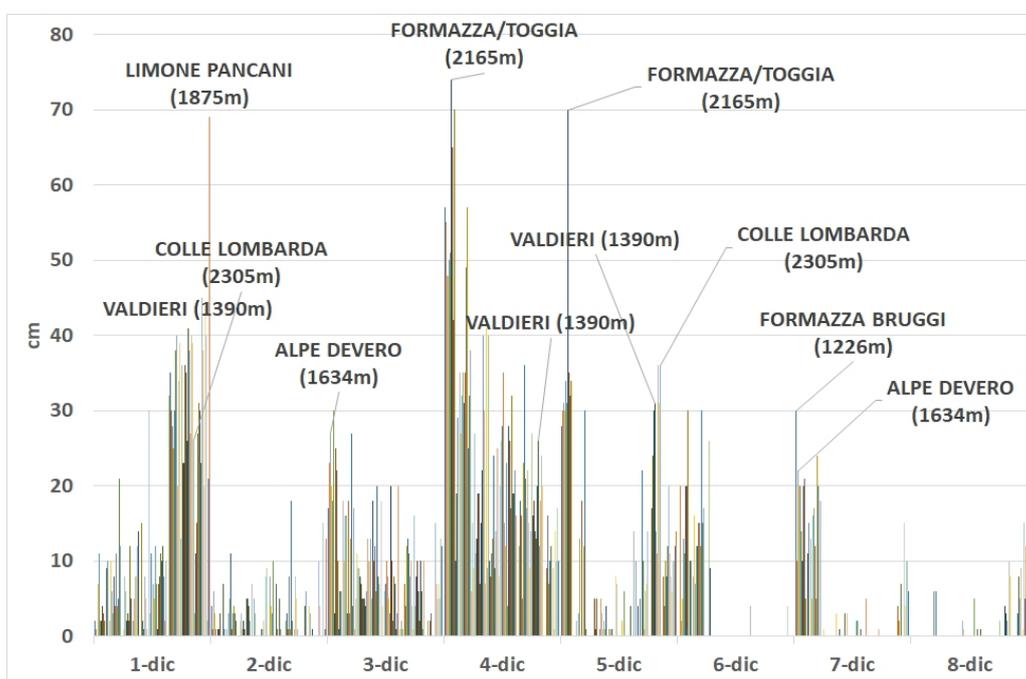


Figura 2.13: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale i giorni 1-8 dicembre

Solo il pomeriggio del 9 una rimonta dei valori di pressione ha favorito un esaurimento dei fenomeni con la rotazione del flusso da nordovest in quota e locali rinforzi dei venti (Tabella 2.3). Passaggi di impulsi perturbati su un flusso prevalente nordoccidentale, accompagnati da nuvolosità ma senza precipitazioni di rilievo, hanno caratterizzato i giorni successivi fino al 13, quando un promontorio anticiclonico con asse sulla penisola Iberica è avanzato verso est interessando il territorio piemontese con bel tempo ed elevati valori di zero termico (che ha raggiunto i 3100 m, Figura 2.14) e delle temperature in montagna, con condizioni di inversione termica. La situazione è cambiata di nuovo tra il 14 sera e il 16 mattina, quando il transito di una debole ondulazione depressionaria atlantica ha portato condizioni generalmente perturbate, con cielo nuvoloso e deboli precipitazioni sparse, nevose al di sopra dei 1200-1300m.

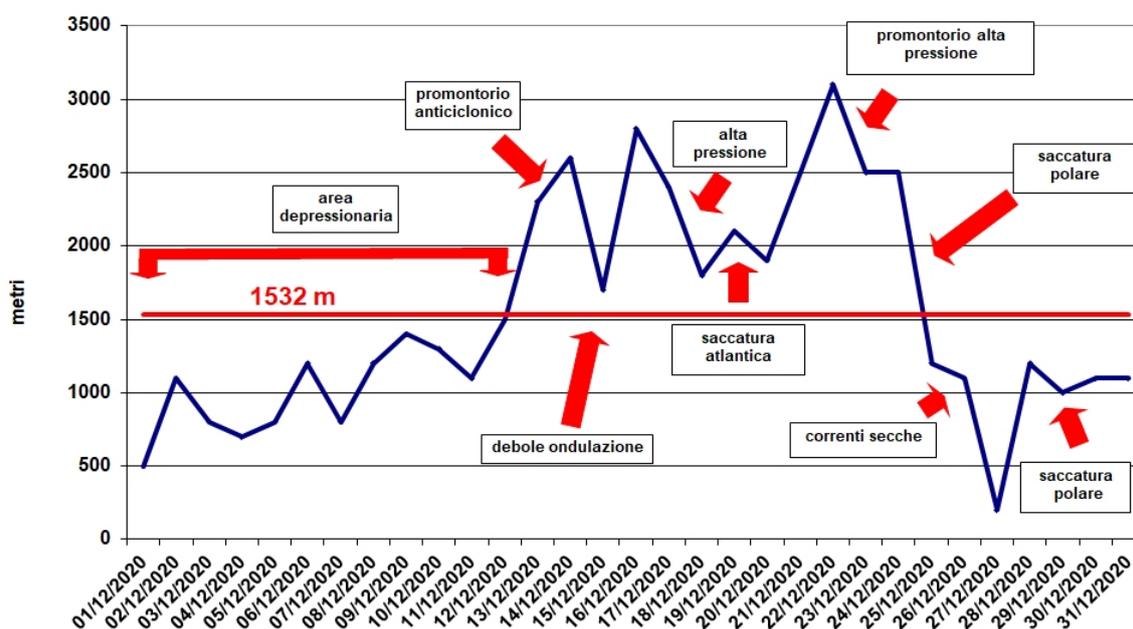


Figura 2.14: Andamento dello zero termico nel mese di dicembre 2020 (in blu) e valore medio del mese (in rosso). Sono indicate le principali configurazioni meteorologiche responsabili delle variazioni dello zero termico.

Tabella 2.3: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h)

Stazione	Massima raffica km/h	
	25-dic	26-dic
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	83,16	72,36
Capanna Margherita (4560 m)	34,2	109,44
Gran Vaudala (3272 m)	63	56,88
Susa Pietrastretta (520 m)	66,24	53,64
Avigliana (340 m)	42,12	43,2
Colle Lombarda (2305 m)	80,28	70,56
Rifugio Mondovì (1760 m)	75,24	69,12

Dalla sera del 27, la discesa di una vasta circolazione depressionaria, centrata sulle isole britanniche verso il Mediterraneo occidentale ha determinato un progressivo peggioramento del tempo a partire dai settori alpini (Figura 2.16). L'aria fredda associata ha portato lo zero termico al suolo e nevicate significative si sono registrate anche in pianura il giorno 28, in particolare su Alessandrino e Cuneese. Su tutti i settori alpini, dalle Alpi Liguri alle Lepontine, gli accumuli di neve fresca complessivi sono variati tra i

15 cm e i 20 cm (Figura 2.15), con punte fino a 30 cm sul settore meridionale della regione. Correnti fredde occidentali piuttosto asciutte, associate alla persistenza della saccatura polare sull'Europa, hanno mantenuto temperature rigide e condizioni di nuvolosità irregolare i giorni successivi, senza comunque determinare nevicate di rilievo. La sera dell'ultimo giorno del mese, l'area depressionaria è scesa verso sud, forzando le correnti a ruotare da sudovest e determinando un peggioramento delle condizioni meteorologiche nella serata.

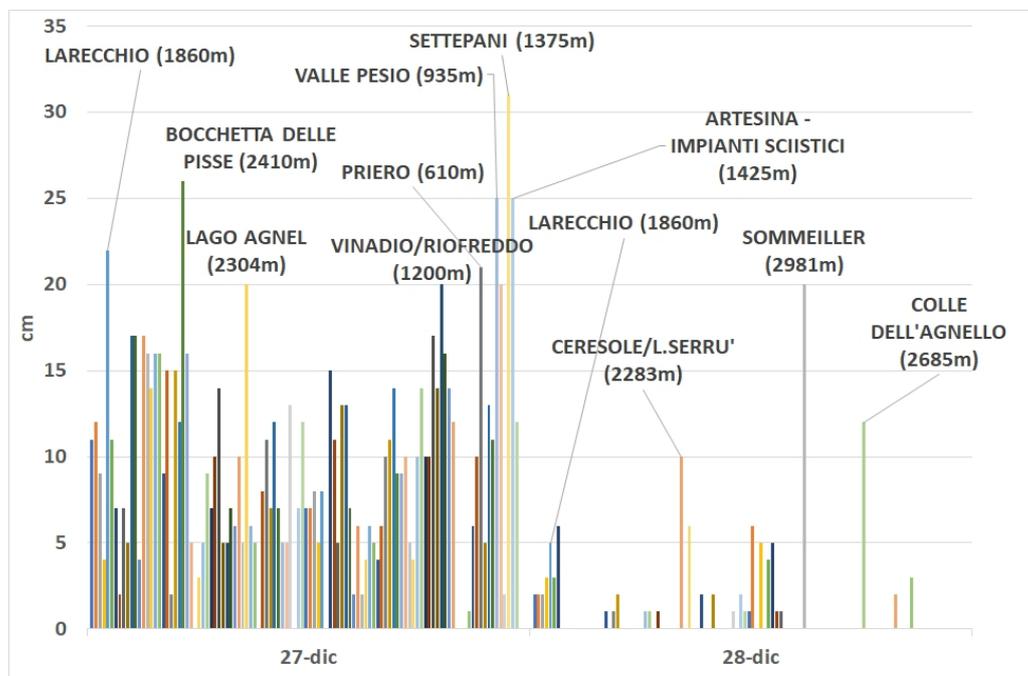


Figura 2.15: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale i giorni 27-28 dicembre

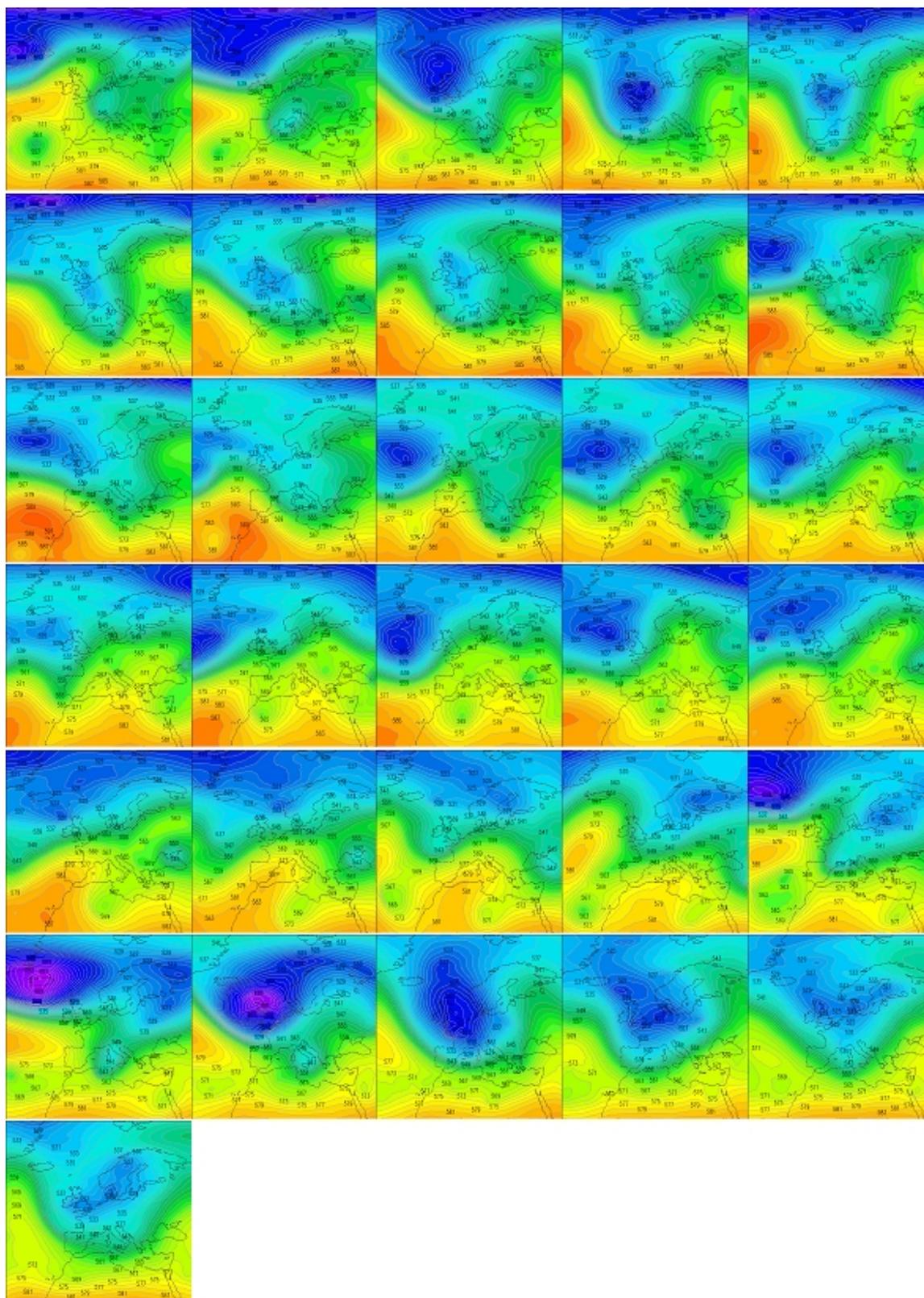


Figura 2.16: Andamento dell'altezza di geopotenziale a 500hPa del mese di dicembre 2020, dal 1 al 31, alle ore 12UTC.

2.3.2 Gennaio

Nei primi giorni dell'anno 2021 una prolungata fase di maltempo ha interessato il Piemonte, a causa dalla discesa di due successive circolazioni depressionarie di origine polare, che hanno apportato aria fredda e mantenuto le temperature basse anche in pianura. La prima depressione (Figura 2.23), localizzata sulla Francia nordoccidentale il giorno 1, è scesa verso il Mediterraneo occidentale dove ha scavato un minimo al suolo tra le Baleari e la Sardegna nel corso del pomeriggio, portando tempo instabile con deboli precipitazioni diffuse, moderate sul settore orientale e localmente sul Cuneese. Le precipitazioni sono state a carattere nevoso fino in pianura sul Piemonte meridionale, sui 400-600 m altrove. Il giorno successivo la depressione si è chiusa in quota sulle Baleari e il corrispondente minimo al suolo si è avvicinato progressivamente al Mar Ligure mantenendo tempo perturbato e continuando ad alimentare le precipitazioni. Le nevicate sono state diffuse su tutto l'arco alpino, più abbondanti sui rilievi meridionali di Alpi Liguri e Marittime, fino ai 300 m di quota, e al nordovest, con punte di 60 cm, e quota neve fino ai 500-700 m circa. Il 3 gennaio il nucleo della depressione si è portato tra la Costa Azzurra e la Sardegna ed è stato successivamente assorbito da una seconda circolazione depressionaria scesa dalle coste nordatlantiche francesi alla catena pirenaica. I flussi umidi hanno continuato ad alimentare le precipitazioni che l'aria fredda associata ha mantenuto anche a quote basse: sui settori alpini la neve fresca caduta a 2000 m di quota nei primi quattro giorni del mese è stata pari a circa 45-60 cm sulle Alpi Lepontine, 65-80 cm con punte di 90 cm su Alpi Pennine e Graie, 30-50 cm con picchi di 65 cm sulle Alpi Cozie, 40-60 cm su Alpi Marittime e Liguri. Rilevanti anche i 30-40 cm sull'Appennino a 600-800 m di quota. La vasta circolazione depressionaria ha continuato ad interessare Piemonte anche nei giorni successivi (Figura 2.23), quando il flusso si è rinforzato da est, sud est, intensificando le precipitazioni sul settore meridionale. La quota delle nevicate è stata prossima al suolo sul basso Piemonte, tra i 400 m ed i 600 m a nord del Po. Le condizioni maltempo sono perdurate fino alla mattinata del 6 gennaio con precipitazioni deboli diffuse, localmente moderate sul settore meridionale ove la quota neve è risultata ancora prossima alla pianura mentre a nord la quota delle nevicate si è mantenuta sui 400-600 m (Figura 2.17). Successivamente la depressione è tralata verso nord est consentendo un miglioramento delle condizioni atmosferiche.

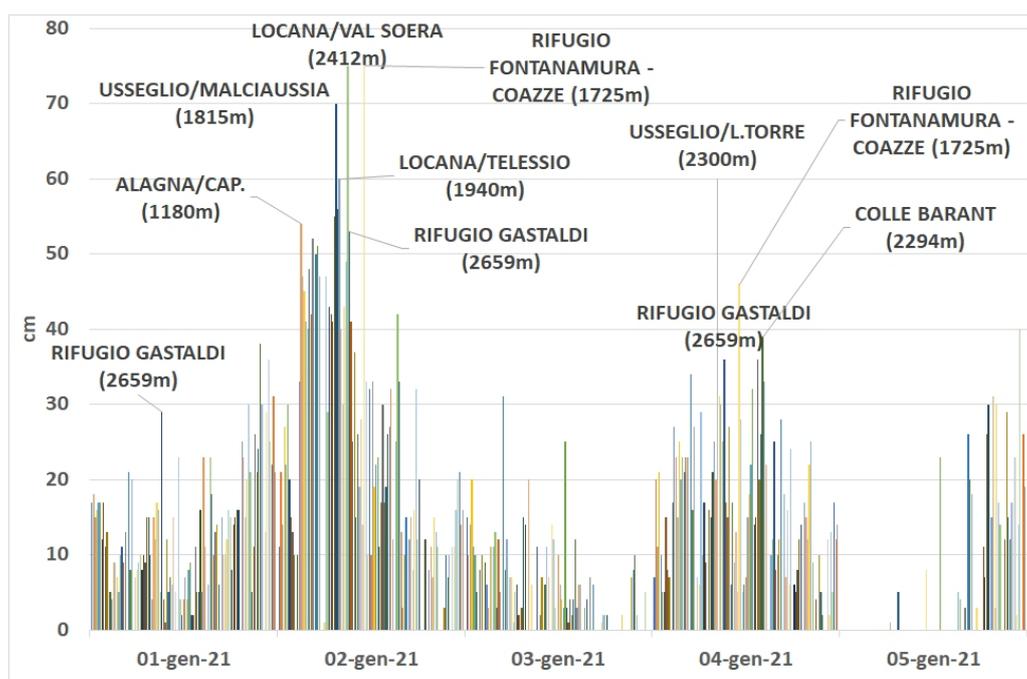


Figura 2.17: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale i giorni 1-5 gennaio

Complessivamente, tra il 1° ed il 6 gennaio a 2000 m di quota, sono stati registrati 50-140 cm di neve su Alpi Marittime e Liguri, 90-120 cm su Alpi Pennine e Graie, 40-120 cm su Alpi Cozie (con massimi oltre 130 cm fra la Val Sangone e la Valle Po) e 60-90 cm sulle Alpi Lepontine. Da segnalare anche che a 600 m sull'Appennino cuneese il manto nevoso ha sfiorato il metro (Figura 2.19). Le nevicate dell'inizio del mese hanno incrementato lo spessore di neve al suolo rendendolo più in linea con i valori climatologici e omogeneo tra i diversi settori alpini (Figura 2.18).

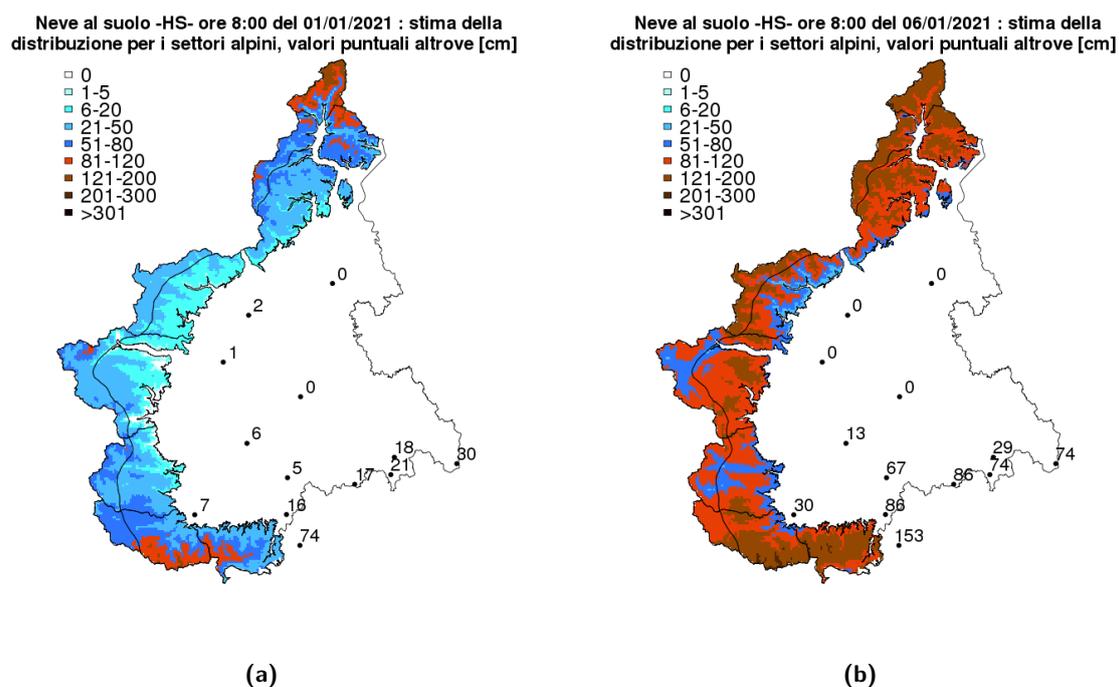


Figura 2.18: Altezza della neve al suolo del 1° gennaio (2.18a) e del 6 gennaio (2.18b) sulla regione Piemonte.

Nella fase di maltempo i venti in montagna sono stati generalmente orientali di intensità moderata (intorno ai 40-50km/h), senza valori estremi, ma la ventilazione è stata continua. Nei giorni successivi la depressione, ormai spostata verso est, ha comunque fatto affluire aria fredda e umidità nei bassi strati. In montagna il tempo è stato soleggiato ma con temperature al di sotto della media; lo zero termico si è mantenuto relativamente basso, sui 700 m (Figura 2.24).



Figura 2.19: Immagine nel visibile a colori reali MODIS Aqua dell' 8 Gennaio 2021 in cui si evidenzia la presenza di neve fresca sull'Arco Alpino e sulle zone prealpine fino a bassa quota (NASA Worldview)

La prima decade del mese si è chiusa con una configurazione meteorologica che ha visto il nordovest italiano in un punto di sella tra una depressione sul Portogallo e una sull'Europa dell'est che ha mantenuto tempo freddo e stabile, con al più passaggi di velature (Figura 2.23). Il giorno 11 l'influenza di un promontorio atlantico ha contribuito alla risalita dei valori di pressione e, gradualmente, delle temperature. Il successivo contrasto con una saccatura in discesa dalla penisola Scandinava ha innescato un flusso molto intenso dai quadranti nordoccidentali che ha determinato il primo giorno con condizioni di foehn dell'anno (Tabella 2.4). Le Alpi, dalle Cozie alle Pennine, si sono trovate in condizioni di stau, con deboli neviccate e forte vento. Lo zero termico è aumentato rapidamente così come le temperature, soprattutto in montagna e nei fondivalle. La situazione si è mantenuta inalterata fino al mattino del giorno 14, con deboli neviccate sulle aree di confine nordoccidentali al di sopra dei 1200m di quota. Il foehn si è esteso anche alle pianure determinando un aumento delle temperature (le massime in pianura superano in media i 12 gradi °C, i 10°C a 700m di quota e 1°C a 2000m). È stato registrato vento forte nei fondivalle del settore occidentale, intorno ai 90-100km/h, con valori superiori in alta montagna (Figura 2.20).

Dal pomeriggio del 14 il transito di un'onda depressionaria ha determinato un moderato peggioramento del tempo con aumento della nuvolosità e qualche debole neviccata sui rilievi oltre i 1100-1200 m. Il promontorio atlantico ad est si è rafforzato il giorno 16, facendo fluire sul Piemonte correnti dai quadranti settentrionali che hanno determinato condizioni di tempo stabile e soleggiato con una nuova intensificazione dei venti in montagna, che il giorno successivo, a causa del rafforzamento del contrasto tra le due diverse strutture bariche, hanno riportato condizioni di foehn nelle vallate alpine fino agli sbocchi vallivi (Tabella 2.4).

Si sono avute condizioni di stau lungo le creste di confine con addensamenti sulle Alpi settentrionali e occidentali di confine accompagnati da nevischio. Correnti settentrionali più secche e meno intense hanno caratterizzato la giornata del 18, con un'attenuazione generale dei venti, che sono rimasti comunque

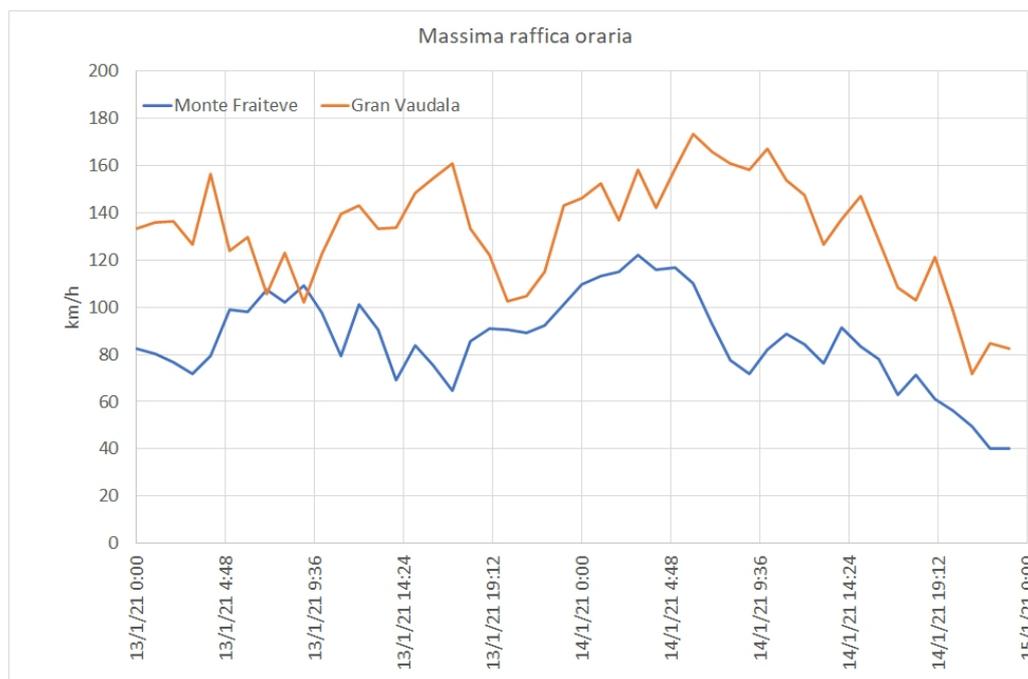


Figura 2.20: Massima raffica oraria registrata il 13 e il 14 gennaio nelle stazioni di Monte Fraiteve e Gran Vaudala

sostenuti, mentre una rotazione del flusso da ovest il giorno successivo ha attenuato l'intensità del vento in montagna, pur mantenendo condizioni generali di bel tempo. Un peggioramento generale del tempo si è avuto nel pomeriggio del 20, quando il campo di alta pressione ha ceduto sotto la spinta di una debole onda depressionaria di matrice atlantica che è transitata sul Piemonte causando deboli precipitazioni, nevose anche a quote basse sul settore meridionale. Il flusso umido da sudovest si è mantenuto anche il giorno successivo, con precipitazioni deboli e nevicate sul settore settentrionale (al più una decina di cm) e a bassa quota sul settore meridionale. Un peggioramento più deciso, ma temporaneo, si è avuto nella giornata del 22, quando si è isolato un minimo dall'ampia depressione sul nord Atlantico, con precipitazioni e nevicate che hanno apportato circa 20-30 cm di neve fresca sui settori meridionali e settentrionali, 10-20 cm sulle Alpi Cozie nord e 5-10 cm sulle Alpi Graie, con quota delle nevicate sui 200 m sul basso Piemonte e sugli 800 m a nord, in rialzo nella notte (Figura 2.21).

Le deboli nevicate sono proseguite fino al mattino successivo, quando la rotazione delle correnti da ovest-nordovest ha determinato un deciso miglioramento del tempo, con ventilazione intensa in montagna e condizioni di foehn nelle vallate occidentali e sudoccidentali. Il vento ha caratterizzato anche i giorni dal 24 al 26 con correnti forti occidentali da ovest su Alpi Marittime e Cozie e nevischio, condizioni di foehn nelle vallate e sulle pianure (Tabella 2.4). Il giorno 27, il rafforzamento delle correnti e la rotazione da nord, nordovest, ha fatto sì che il muro del foehn si spingesse più a sud, determinando deboli nevicate sulle creste alpine di confine nordoccidentali e nei settori adiacenti, con valori localmente moderati (mediamente 20-30 cm, con valori fino ai 40-60 cm sulle Pennine e in Valle Ossola, con punte fino al metro in alta val Formazza). La situazione si è mantenuta anche il giorno successivo con la nuvolosità di sbarramento sempre più compatta sulle creste di confine. Il promontorio ad est si è rafforzato e ha cambiato le masse d'aria che interessavano le Alpi. Sulle zone settentrionali la quota delle nevicate è risultata in brusco aumento dai 1800 ai 2000 m, con accumuli di neve sui 30-40 cm, localmente superiori in alta quota a causa dell'attività eolica. Sulle Alpi Graie e Cozie nord la quota delle nevicate è risultata superiore ai 2000-2200 m, con accumuli intorno ai 20 cm sulle creste di confine (Figura 2.22).

Le condizioni di intensa ventilazione con foehn sulle pianure e neve debole lungo i confini si sono mantenute fino al 30 mattino, quando è transitata una veloce perturbazione atlantica che ha formato un minimo al suolo sul Golfo Ligure (Figura 2.23) e ha determinato precipitazioni diffuse su gran parte della

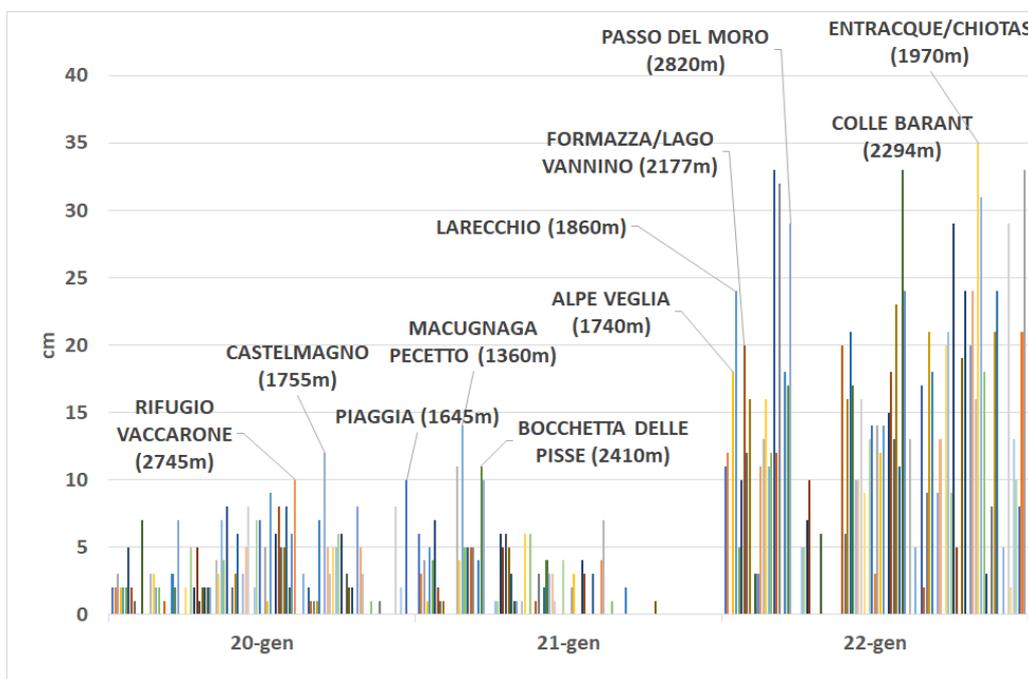


Figura 2.21: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale i giorni 20-22 gennaio.

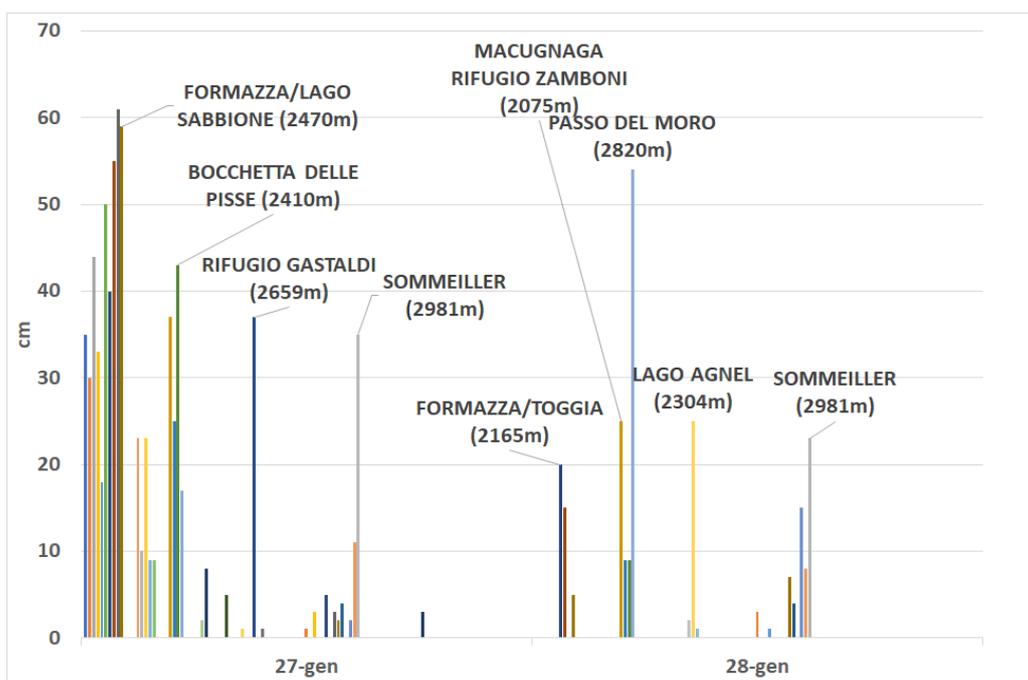


Figura 2.22: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale i giorni 27-28 gennaio

regione, più intense sulle settore sudorientale. Le nevicate sono state deboli in montagna, dell'ordine al massimo di una decina di centimetri, con quota neve sui 1100-1200 m sulle Alpi e sui 600-800 m sui rilievi al confine con la Liguria. L'allontanamento verso est della depressione l'ultimo giorno del mese ha determina un miglioramento delle condizioni meteorologiche con un incremento dello zero termico.

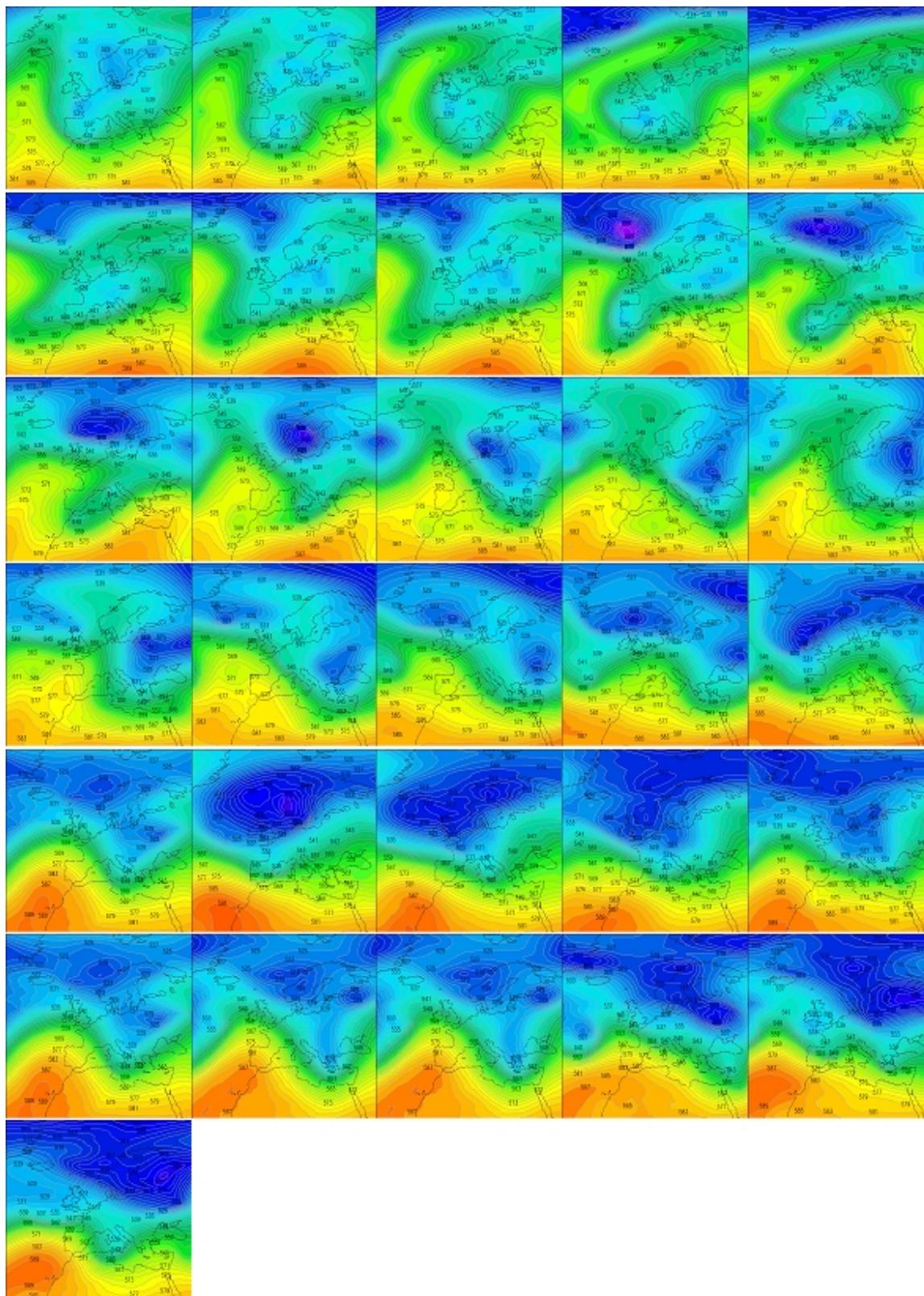


Figura 2.23: Andamento dell'altezza di geopotenziale a 500hPa del mese di gennaio 2021, dal 1 al 31, alle ore 12UTC.

La Figura 2.24 mostra l'andamento dello zero termico del mese (in blu) confrontato con il valore medio mensile (1245 m), che risulta inferiore rispetto al valore climatologico (pari a 1552 m). In particolare, nella prima decade le masse d'aria che hanno interessato le montagne piemontesi sono state di origine polare, molto più fredde della media, mentre nelle seconde due decadi, pur con una discreta variabilità, le condizioni termiche dell'atmosfera sono state più vicino alla media climatologica.

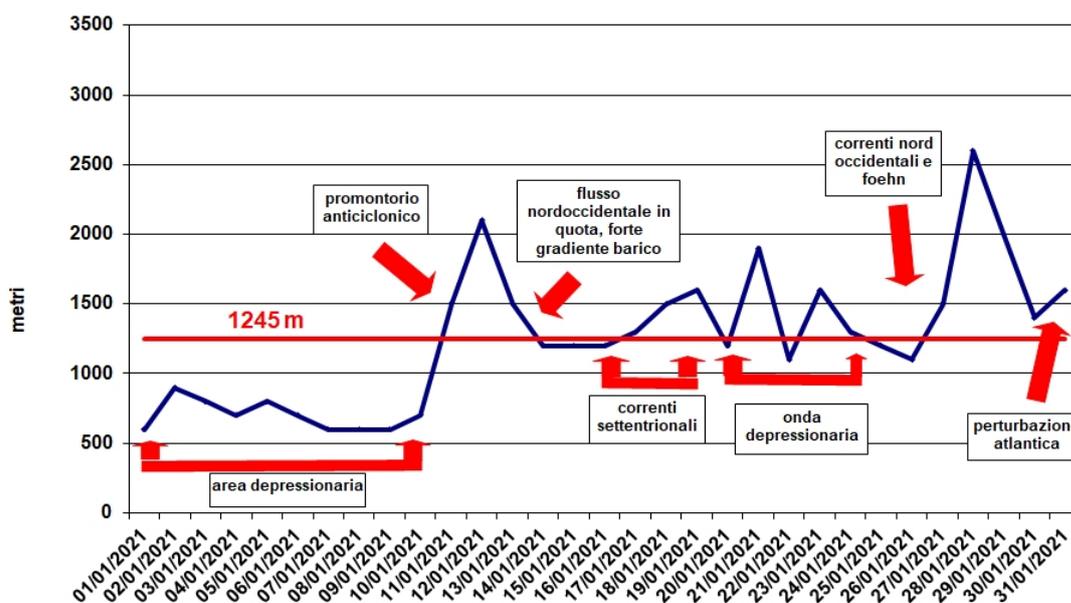


Figura 2.24: Andamento dello zero termico nel mese di gennaio 2021 (in blu) e valore medio del mese (in rosso). Sono indicate le principali configurazioni meteorologiche responsabili delle variazioni dello zero termico

Il numero di giorni di foehn del mese è stato elevato, ben 12 rispetto ai 9 della climatologia (Tabella 2.4).

Tabella 2.4: Valori della massima raffica giornaliera di gennaio (giorni in neretto) misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h)

Stazione	Massima raffica giornaliera (km/h)											
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Formazza Camosci (2453 m)	57	88	87	81	60	71	54	40	52	25	43	20
Cap. Margherita (4560 m)	107	108	85	111	102	18	13	10	15	7	11	10
Gran Vaudala (3272 m)	145	161	174	118	59	103	99	147	84	161	167	59
M. Fraiteve (2701 m)	110	109	122	93	75	86	67	90	62	76	95	21
Piastretta (520 m)	98	90	104	94	23	76	60	65	78	24	57	28
Avigliana (340 m)	19	63	80	26	15	59	65	55	52	15	16	20
C.le Lombarda (2305 m)	51	53	61	54	69	50	54	64	42	48	99	26
Rif. Mondovì (1760 m)	35	43	56	29	75	53	64	63	26	42	37	24

2.3.3 Febbraio

Febbraio 2021 è stato ancora un mese caldo, con un'anomalia termica positiva di 2.6°C rispetto alla media del periodo 1971-2000, le precipitazioni sono state inferiori alla norma con un deficit sulla regione di circa il 40%. I primi giorni del mese sono stati caratterizzati da intense correnti occidentali causate dal contrasto tra un promontorio di origine nordafricana, che tentava di risalire sull'Europa occidentale e una vasta area depressionaria sul Mare del Nord. Le correnti a getto in alta troposfera transitavano sull'Europa centrale, apportando aria umida atlantica sulle Alpi. I venti hanno soffiato con intensità moderata da ovest sui rilievi alpini con locali rinforzi nelle testate delle valli e raffiche forti sulle cime alpine nordoccidentali in particolare il giorno 3 (70.5 km/h a Monte Fraiteve e 128 km/h a Gran Vaudala in provincia di Torino). Si sono avute condizioni di stau sopravvento, con deboli nevicate al di sopra dei 1300-1600 m sulle zone di confine occidentali, localmente i valori sono stati moderati (15 cm nella stazione di Rochemolles, TO). Il giorno 4 febbraio il promontorio si è rafforzato estendendosi verso Nord: il vento è diminuito e lo zero termico ha raggiunto i 3000 m. Il giorno successivo, una saccatura atlantica in avvicinamento dalla penisola Iberica ha incominciato a far sentire la sua influenza sul nordovest italiano, con una rotazione delle correnti da sudovest e i primi fenomeni di precipitazione, che si sono progressivamente intensificati i giorni seguenti. Nel suo avvicinamento la saccatura si è approfondita fino al nord Africa favorendo il trasporto da sudovest di polveri che hanno accompagnato le nevicate sulle Alpi. Il trasporto è stato molto efficace e la zona di sollevamento, chiamata "High Plains" o anche "East Morocco / West Algeria Meseta", un altopiano di circa 1000 m di quota, semi-arido, posto tra le varie catene montuose dell'Atlante compresa tra Algeria e Marocco, è caratterizzata prevalentemente da terre rosse più che da granelli di sabbia tipici della zona del Sahara, localizzata più a sud: le polveri sono perciò state in sospensione più a lungo e l'atmosfera si è letteralmente "colorata" di rosso (Figura 2.25).

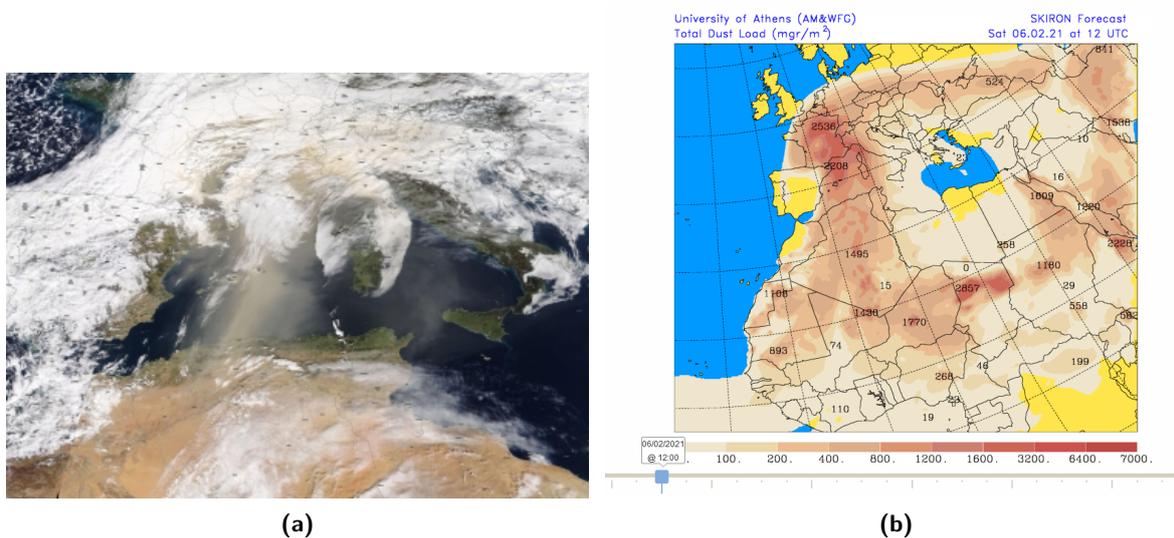


Figura 2.25: Immagine nel visibile a colori reali MODIS Terra del 6 febbraio 2021 in cui si evidenzia il trasporto di polveri verso la nostra regione (NASA Worldview)(2.25a), mappa del modello SKIRON del 06/02/2021 con la previsione del carico totale di polveri (2.25b)

Interessante è stata la stratificazione della polvere in atmosfera: le prime avvisaglie si sono avute la mattina del 6 febbraio a quote alte, superiori a 4000-4500m, a causa dello scorrimento dell'aria più calda associata alla perturbazione sopra l'aria fredda preesistente e solo nelle ore successive la sabbia ha interessato anche gli strati più bassi, rendendo l'atmosfera "marziana", come risulta da numerose testimonianze (Figura 2.25). Nel pomeriggio del 7 febbraio l'ulteriore traslazione verso est dell'area di bassa pressione ha indotto una rotazione da ovest, nordovest della circolazione sul Piemonte, determinando

un graduale esaurimento dei fenomeni precipitativi a partire dal settore occidentale della regione.

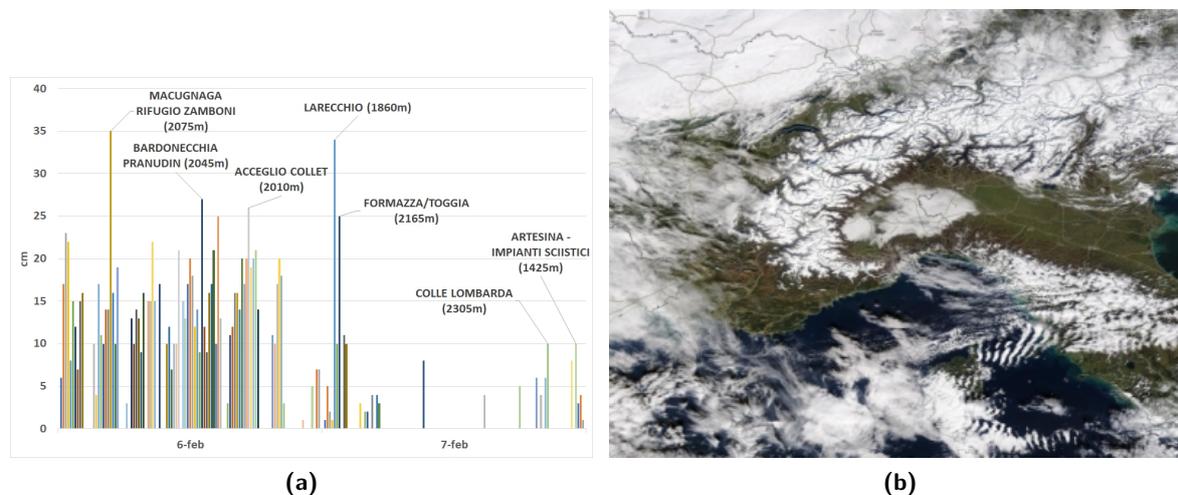


Figura 2.26: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale i giorni 6-7 febbraio (2.26a) e immagine nel visibile a colori reali MODIS Terra dell'8 febbraio 2021 (2.26b) in cui, al ritorno del sereno, si nota la nuova neve caduta sull'Arco Alpino (NASA Worldview)

Le nevicite della giornata del 6 e quelle residue del 7 mattina sono state le più importanti del mese (Figura 2.26): i quantitativi complessivi di neve fresca, significativi già dai 1400-1700 m, sono stati di 30-35 cm sui settori alpini settentrionali e di 15-25 cm sui settori centro-meridionali, con i valori minimi di 10-15 cm sulle zone pedemontane delle Alpi Graie. La quota neve, situata sui 1400 m nella fase iniziale dell'evento, è poi scesa fino a 1000 m in corrispondenza del passaggio del settore freddo della struttura depressionaria. Dopo una tregua dal maltempo i giorni 8 e 9, per una temporanea risalita dei valori di pressione, che ha intensificato il vento occidentale forzandolo a ruotare da sudovest con raffiche molto forti sui rilievi meridionali, il passaggio di una rapida saccatura di origine atlantica il giorno 10 ha determinato un nuovo temporaneo peggioramento con nevicite intorno ai 10-15 cm, con qualche isolato valore superiore nelle testate delle Alpi Marittime. Il giorno successivo un promontorio di alta pressione ha determinato condizioni di stabilità e una risalita dei valori dello zero termico oltre i 2000 m sul settore meridionale e sui 1500 m su quello settentrionale. Il giorno 11 una lieve perturbazione atlantica, originatasi da un profondo minimo sull'Atlantico, si è avvicinata alle regioni tirreniche, scalzando l'area di alta pressione presente e determinando un peggioramento del tempo. In seno alla perturbazione si sono instaurate correnti fredde forzate da una depressione sulla Scandinavia, che hanno determinato un calo delle temperature. Lo zero termico è arrivato al suolo, ma si sono registrate solo deboli nevicite sulle zone pedemontane del cuneese. È invece il giorno successivo, il 12 febbraio, che si sono registrate precipitazioni intorno ai 10-15 cm, con temperature ancora in diminuzione (in media -6°C le minime a 2000 m e -5°C le massime) e venti moderati dai quadranti occidentali sulle Alpi con punte forti nel Cuneese (75.2 km/h la massima raffica a Colle San Bernardo, CN). Il 13 febbraio è risultato il giorno più freddo del mese (in media -11°C le minime a 2000 m e -10°C le massime), a causa del rafforzamento della vasta area di bassa pressione che si è estesa dalla Russia fino alla Tunisia e ha convogliato aria fredda polare sulla regione, mentre un promontorio di alta pressione ha cominciato a espandersi dalla penisola Iberica verso la Francia, determinando un graduale miglioramento delle condizioni meteorologiche accompagnato da correnti nordoccidentali secche, che si è affermato nei giorni successivi. Questo ha determinato un periodo di stabilità atmosferica con una risalita dello zero termico, che il giorno 15 febbraio è salito fino ai 2600 m, e temporanei rinforzi del vento nelle vallate nordoccidentali. Il promontorio anticiclonico, con lievi fasi di maggiore o minore espansione, ha mantenuto condizioni stabili fino al giorno 26 (Figura 2.27) e ha fatto affluire masse di aria di origine subtropicale sulle Alpi, con valori dello zero termico elevati (il giorno 23 fino a 3500 m a nord e 3100 m a sud) e

temperature primaverili, quando il passaggio di un nucleo di aria fredda in quota sulla Francia sudorientale ha determinato un aumento della nuvolosità sui rilievi e deboli nevicate sui settori alpini occidentali al di sopra dei 1500-1600 m (circa 10 cm con punte di 15 cm). La nuova neve è stata accompagnata da venti da est a tutte le quote, forti sui rilievi occidentali e meridionali, moderati sugli altri settori alpini. L'ultimo giorno del mese si è riaffermata l'alta pressione (Figura 2.27), ma si è mantenuto l'afflusso di aria più fredda in quota proveniente dalla Russia, causando un ulteriore calo delle temperature.

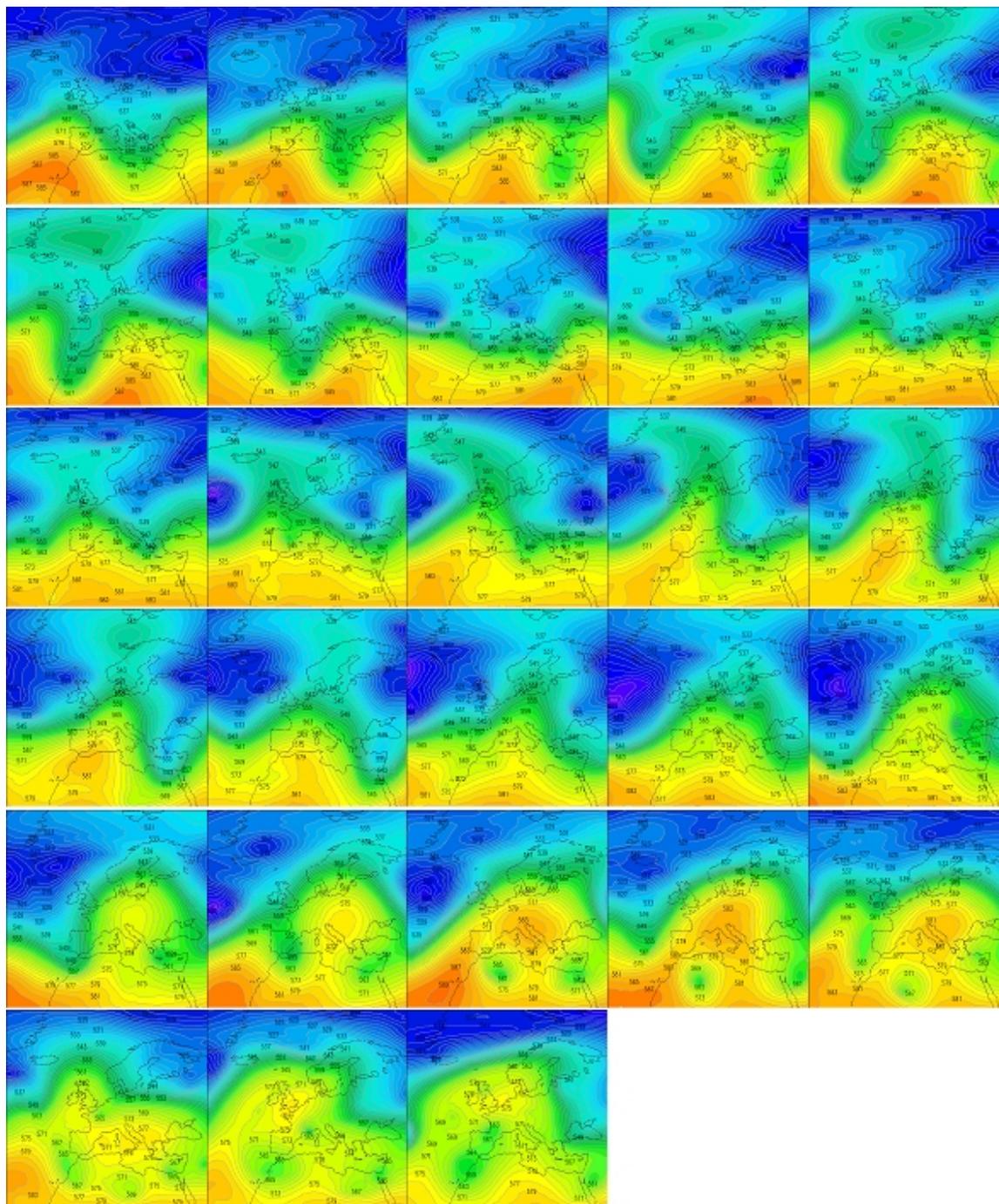


Figura 2.27: Andamento dell'altezza di geopotenziale a 500hPa del mese di febbraio 2021, dal 1 al 28, alle ore 12UTC

La Figura 2.28 mostra l'andamento dello zero termico del mese (in blu) confrontato con il valore medio mensile (2061 m), che risulta nettamente superiore rispetto al valore climatologico (pari a 1474 m).

Nel mese di febbraio si sono avuti 5 giorni con foehn, quando mediamente nel mese se ne registrano 7.

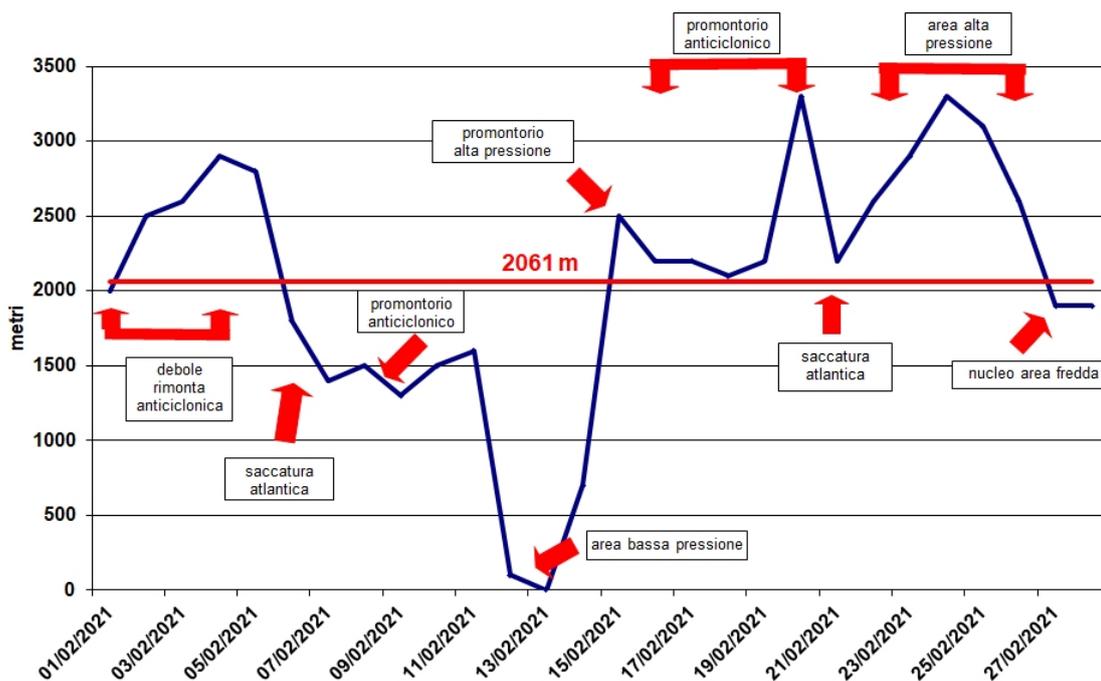


Figura 2.28: Andamento dello zero termico nel mese di febbraio 2021 (in blu) e valore medio del mese (in rosso). Sono indicate le principali configurazioni meteorologiche responsabili delle variazioni dello zero termico.

In Tabella 2.5 sono riportati i valori di massima raffica registrati in alcune stazioni della rete di monitoraggio di Arpa Piemonte durante gli eventi.

Tabella 2.5: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h)

Stazione	Massima raffica km/h				
	07-feb	08-feb	10-feb	11-gen	17-feb
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	47,52	49,68	84,6	73,08	53,64
Capanna Margherita (4560 m)	3,6	10,44	36	63,72	85,32
Gran Vaudala (3272 m)	43,56	90	102,24	113,4	95,76
Monte Fraiteve (2701 m)	21,6	42,48	86,4	74,88	56,88
Susa Pietrastretta (520 m)	80,64	58,68	77,04	114,84	22,32
Avigliana (340 m)	43,2	35,64	42,84	46,44	15,12
Colle Lombarda (2305 m)	55,44	42,12	57,6	38,52	41,76
Rifugio Mondovì (1760 m)	42,84	40,68	39,6	21,24	21,24

2.4 Primavera

2.4.1 Marzo

Il mese di marzo 2021 risulta un altro mese avaro di precipitazioni della stagione invernale, con un deficit di circa il 90%, e si pone al 5° posto tra i corrispondenti mesi meno piovosi degli ultimi 64 anni. Dal punto di vista termometrico marzo 2021 ha fatto registrare un'anomalia termica positiva, mediamente al di sopra di 1°C. I primi giorni del mese sono stati caratterizzati da un promontorio anticiclonico di matrice africana, posizionato sul Mediterraneo centrale, che ha mantenuto condizioni di tempo stabile con al più qualche passaggio di nubi alte e zero termico superiore alla media climatologica. Dal giorno 4 il campo di alta pressione presente ha subito una modesta flessione a ridosso delle Alpi settentrionali per il rapido passaggio di un impulso di aria più fredda sull'Europa centrale. Tale situazione non ha determinato alcun fenomeno ad eccezione di nuvolosità parziale per transito di velature compatte, ma è stata preludio per l'ingresso di una saccatura polare centrata sulla Germania che si è estesa fino al Golfo Ligure, convogliando flussi umidi meridionali con associati modesti fenomeni di instabilità. Successivamente lo spostamento della depressione verso l'area balcanica ha innestato sul Nord Italia un flusso di correnti orientali nei bassi strati che hanno determinato deboli piovoschi sulle pianure nordorientali alla sera del 5 e precipitazioni sparse, diffuse e moderate sul Piemonte settentrionale, la mattina del giorno 6. La nuvolosità è stata compatta sulle pianure e nei fondovalle, più variabile in montagna, con nevicate che non hanno superato mai i 10 cm. I giorni successivi sono transitate ondulazioni cicloniche legate alla vasta area di bassa pressione presente sull'Europa nord-orientale, con il solo effetto di far scorrere aria relativamente fredda sulla regione, mantenendo basse le temperature, senza portare fenomeni di rilievo. Il giorno 10 è prevalsa l'espansione di un'onda anticiclonica di origine subtropicale, che ha determinato temporaneamente condizioni di tempo soleggiato e un incremento deciso dello zero termico fino ai 2600 a sud e 1600 m a nord. Un flusso di correnti occidentali sostenute in quota il giorno successivo, con venti intensi in montagna (fino a 182 km/h misurati nella stazione di Gran Vaudala, TO) e deboli nevicate lungo le creste di confine al di sopra dei 1500 m, hanno accompagnato il passaggio di un fronte freddo sulle Alpi occidentali. Un altro impulso perturbato sulle correnti occidentali è transitato il 12 marzo, portando qualche nuvola con deboli nevicate sulle Alpi di confine fino ai 1500-1600 m, mediamente intorno a 8-10cm, con punte fino a 18-20 cm, seguite da un temporaneo rinforzo di venti di foehn dalle vallate alpine occidentali, che si è esteso alle prime zone di pianura. Si sono instaurate ancora correnti occidentali intense a lieve componente ciclonica il giorno 13, poiché lo scenario europeo è stato dominato da una vasta area di bassa pressione presente sul nord Europa, con centro a nord delle Isole Britanniche, associata a deboli nevicate sui 1300-1700 m sulle Alpi settentrionali e 1500-1900 m su quelle occidentali, con valori massimi intorno ai 15 cm. Il flusso è diventato nordoccidentale il giorno successivo, a causa della spinta di un promontorio a ovest della penisola Iberica, ma è continuato l'apporto di aria fredda che ha mantenuto le temperature basse. Addensamenti si sono registrati lungo le zone di confine settentrionali dove le condizioni di stau hanno determinato nevicate lungo le creste con valori di punta localmente anche piuttosto elevati (35 cm nella stazione di Formazza-Toggia, VB). La configurazione meteorologica si è mantenuta anche il giorno 15, con una intensificazione delle condizioni di foehn estese a tutta la regione e stau nelle zone a ridosso delle Alpi, con nevicate sulle creste (Figura 2.29).

Il promontorio ha esteso poi la sua influenza quasi fino all'Islanda e le correnti sono rimaste intense settentrionali anche il giorno successivo, con condizioni di foehn esteso. L'apporto di umidità è stato più basso e le nevicate per stau sono state registrate solo nelle stazioni più a nord e non hanno superato i 20 cm. La configurazione meteorologica si è mantenuta stabile, con un ingresso di aria più fredda da nordest il giorno 17 a causa dell'approfondimento del minimo depressionario sull'Europa nordorientale, che ha determinato un abbassamento dello zero termico fino a 1300 m; le nevicate registrate sono state molto deboli e più significative sulle Alpi Marittime 20 cm alla Diga del Chiotas (CN). Ha continuato ad approfondirsi l'area

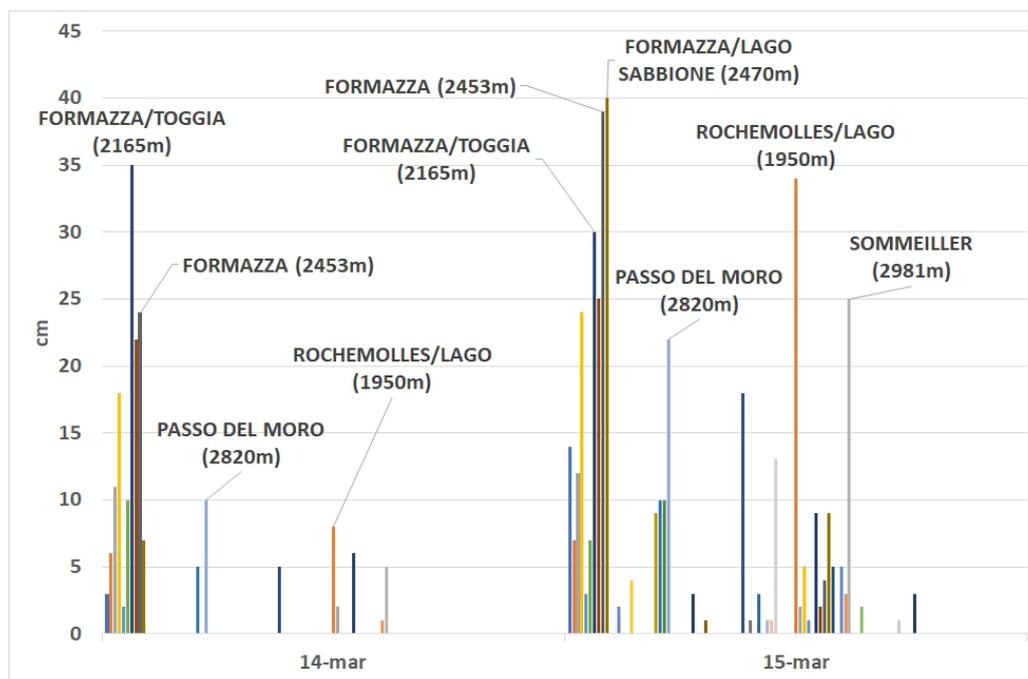


Figura 2.29: Neve fresca dei giorni 14 e 15 marzo dovuta alle condizioni di stau forzate dalle intense correnti nordoccidentali

depressionaria presente sull'Europa orientale che si è estesa al Mediterraneo occidentale, convogliando flussi freddi orientali sul Piemonte che hanno determinato un parziale aumento della nuvolosità e nevicata sui settori alpini, con valori mediamente più elevati sul settore occidentale, anche a quote relativamente basse (Figura 2.30).

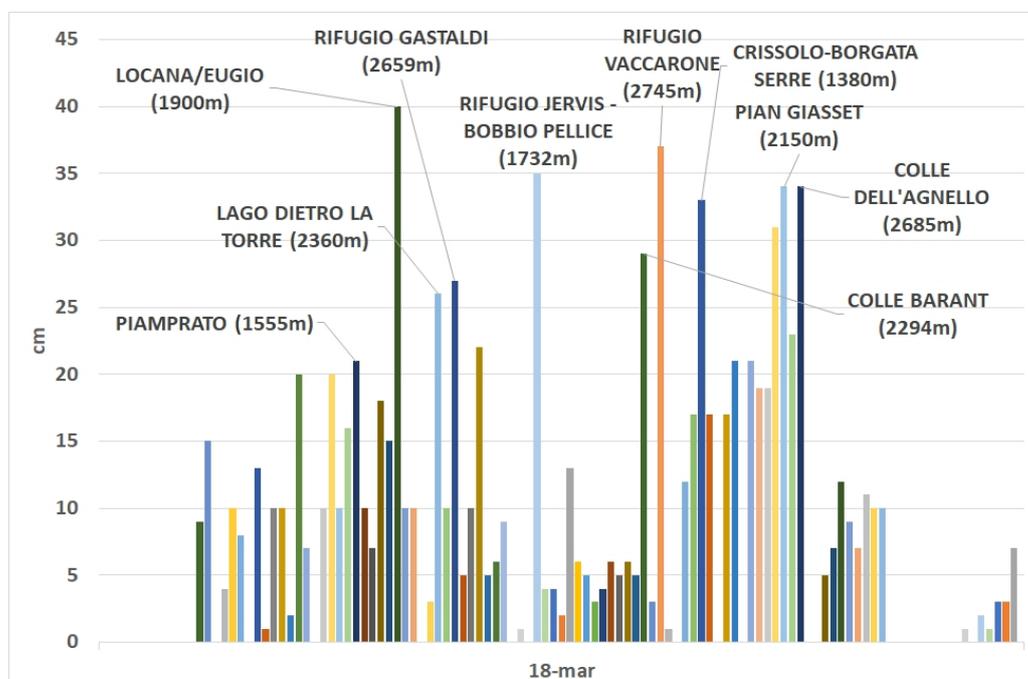


Figura 2.30: Neve fresca registrata il giorno 18 marzo

Le intense correnti da nordest hanno dominato anche il giorno 19, determinando una nuvolosità variabile, con deboli nevicata sulle Alpi oltre i 500-700 m con locali valori fino a moderati sulle Alpi Cozie: 25 cm si sono registrati al Rifugio Selleries, Roure (TO). La continua rotazione del flusso sempre più da nordest

ha apportato masse d'aria continentali dall'Europa orientale, via via più asciutte ma sempre caratterizzate da basse temperature. La mancanza di umidità ha inibito le precipitazioni. I giorni dal 20 al 24 sono stati caratterizzati dall'espansione del promontorio sull'Atlantico a ovest della Francia e dall'allontanamento della depressione fredda continentale sul nord Europa: le correnti sono ruotate dai quadranti settentrionali, con tempo soleggiato e graduale rialzo dello zero termico che alla fine del periodo è risalito fino a 2600 m a sud e 2400 m a nord. L'alta pressione ha dominato fino al 26, quando una debole ondulazione depressionaria atlantica è transitata sulle regioni alpine. E' stato registrato un aumento della copertura nuvolosa a cui si sono associati fenomeni nevosi sui rilievi alpini settentrionali e occidentali, che hanno fatto registrare apporti di circa 10 cm al di sopra dei 1600 m. Successivamente si è verificata una risalita dei valori di pressione per la progressiva espansione di un promontorio anticiclonico di matrice africana sul bacino occidentale del Mediterraneo, che ha mantenuto condizioni stabili e temperature più miti, con Zero Termico che ha raggiunto i 3100 m il giorno 29 (Figura 2.31). Il mese si è chiuso con una configurazione stabile di alta pressione.

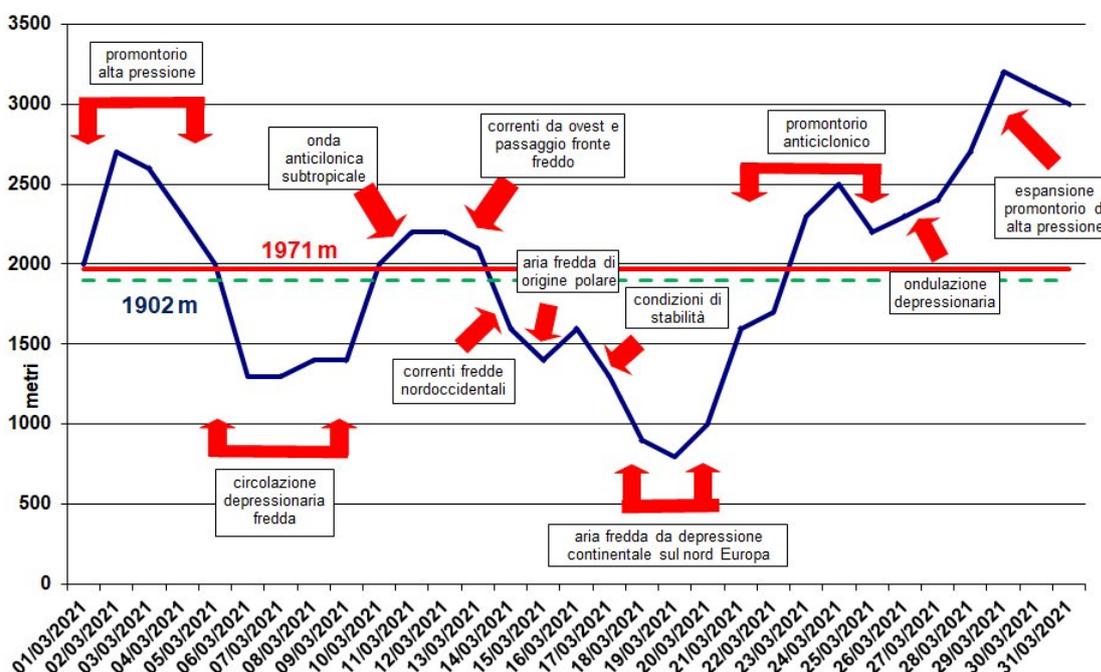


Figura 2.31: Andamento dello zero termico nel mese di marzo 2021 (in blu), valore medio del mese (in rosso) e valore climatologico (verde tratteggiato). Sono indicate le principali configurazioni meteorologiche responsabili delle variazioni dello zero termico.

La Figura 2.32 rappresenta l'evoluzione dell'altezza di geopotenziale a 500hPa dei giorni dall'1 al 30 marzo 2021, alle ore 12UTC.

Numerosi sono stati gli episodi di foehn del mese (9 su 8 di media climatologica), e anche nei giorni in cui non si è verificato il foehn il vento in montagna è sempre stato piuttosto sostenuto (Tabella 2.6).

Anche i valori della massima raffica oraria si distribuiscono su valori medi elevati e mediane decisamente superiori al valor medio (Figura 2.33).

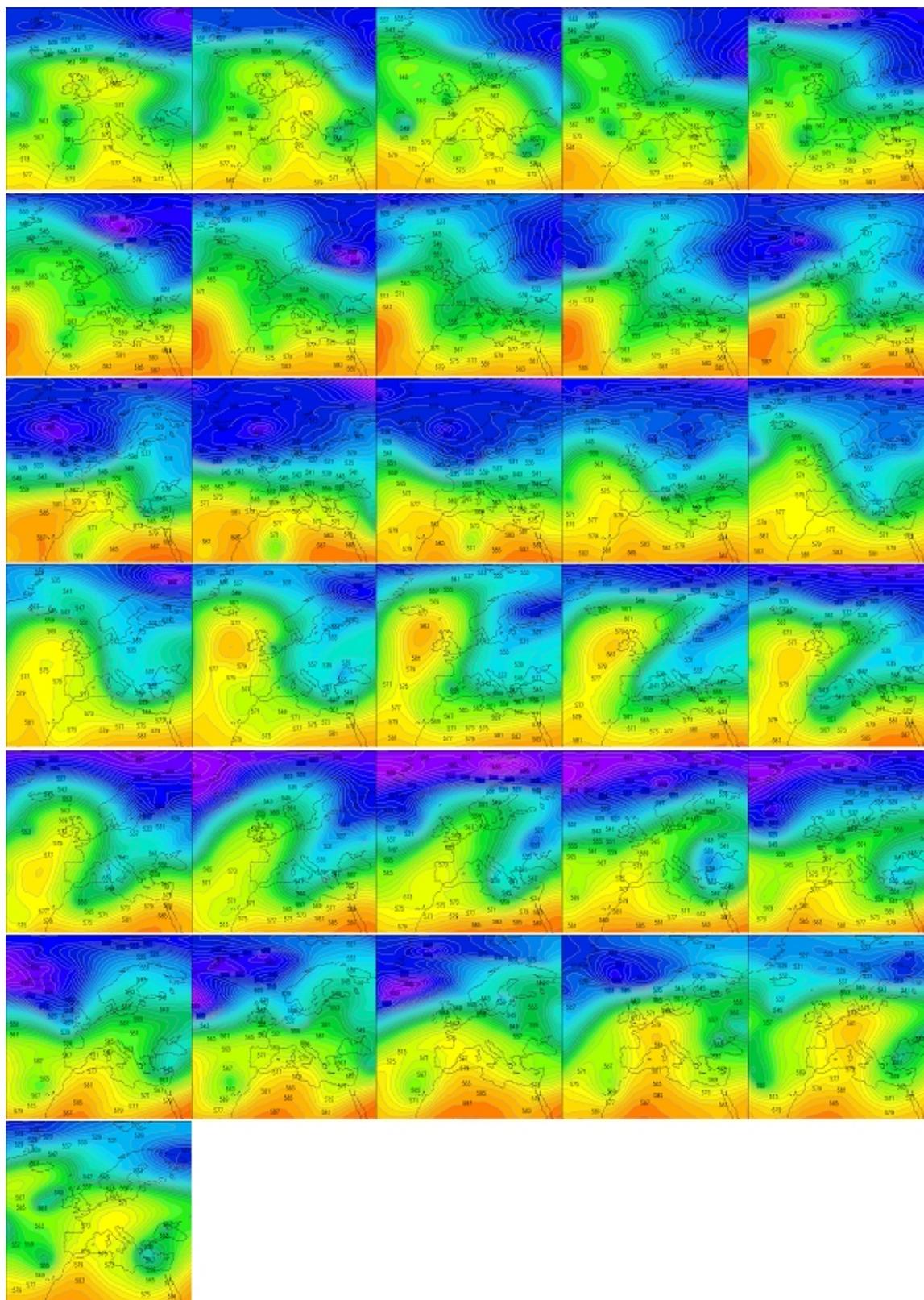


Figura 2.32: Andamento dell'altezza di geopotenziale a 500hPa del mese di marzo 2021, dal 1 al 31, alle ore 12UTC

Tabella 2.6: Valori della massima raffica giornaliera del mese di marzo (giorni in neretto) misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h)

Stazione	Massima raffica km/h								
	12	13	14	15	16	17	20	21	23
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	69	63	69	66	74	60	59	84	49
Capanna Margherita (4560 m)	37	44	43	85	193	106	163	139	85
Gran Vaudala (3272 m)	118	114	150	178	92	56	75	87	40
Monte Fraiteve (2701 m)	74	66	91	121	115	73	39	45	26
Susa Pietrastretta (520 m)	77	85	87	81	79	58	39	35	37
Avigliana (340 m)	64	57	67	72	58	19	24	23	22
Rifugio Mondovì (1760 m)	48	63	76	48	45	30	42	52	27

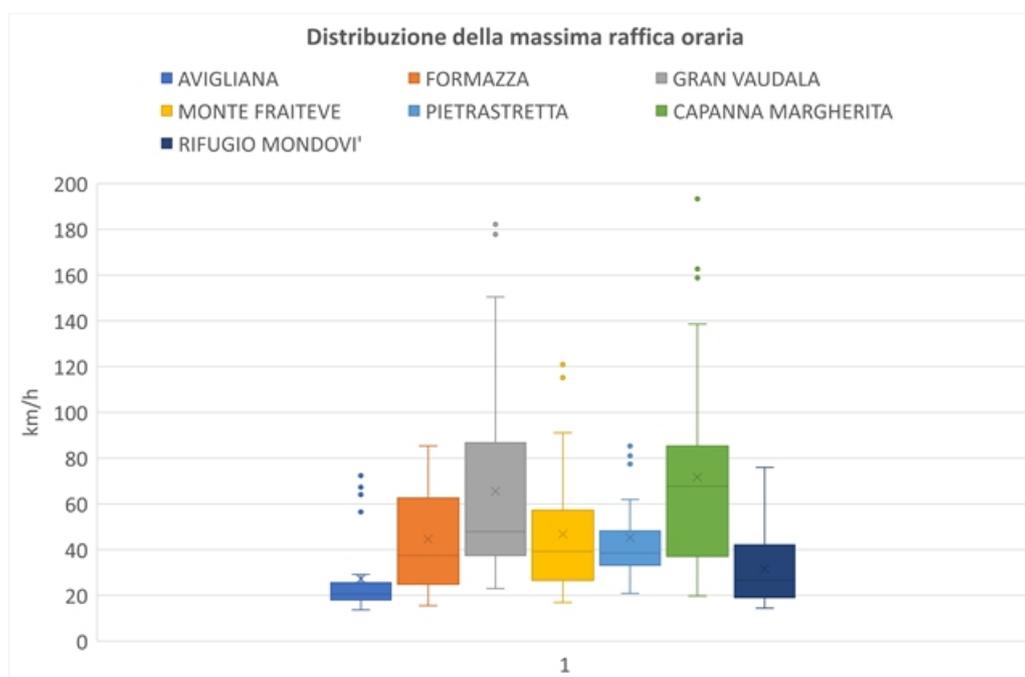


Figura 2.33: Box plot della distribuzione della massima raffica oraria (km/h) nel mese di marzo 2021 in alcune stazioni della rete di monitoraggio di Arpa Piemonte

2.4.2 Aprile

Aprile è stato ancora un mese che ha fatto registrare un deficit pluviometrico rilevante (intorno al 45%) rispetto alla norma del periodo 1971-2000, con una anomalia termica negativa (circa 0.5°C rispetto alla media dello stesso periodo), a cui ha contribuito in modo decisivo l'episodio di freddo anomalo dei giorni 7-8 aprile 2021 in cui 96 termometri della rete meteorografica di Arpa Piemonte (pari al 35% del totale) hanno registrato il primato di temperatura minima per il mese di aprile. I primi due giorni del mese sono caratterizzati da un'area anticiclonica, che si è estesa dal bacino occidentale del Mediterraneo fino alle Isole Britanniche e ha mantenuto condizioni stabili con temperature miti anche in montagna (a 2000 m sono stati registrate, in media, una massima di 12°C e una minima di 5°C), con correnti secche nordoccidentali. Il giorno 3, il transito di un'ondulazione ciclonica associata a una depressione estesa sull'Europa orientale, ha determinato un temporaneo peggioramento del tempo con precipitazioni sui rilievi occidentali e deboli nevicate (al più di circa 15 cm) al di sopra dei 1600-1700 m. La nuova espansione dell'area anticiclonica a ovest ha ruotato il flusso principale da nord riportando rapidamente condizioni di bel tempo, a cui è seguita rapidamente la discesa di una saccatura di origine artica che ha interessato tutta l'Europa centrale con intense correnti nordoccidentali sulla regione, che hanno determinato deboli isolate nevicate sulle zone di confine nordoccidentali con quota neve intorno ai 1400 m in serata. La discesa della saccatura verso sud è proseguita il giorno 6, con irruzione di aria fredda che ha portato lo zero termico (Figura 2.34) su valori molto bassi, intorno ai 700 m, e deboli nevicate isolate (10-12 cm sulle creste di confine occidentali, con un massimo di 20 cm alla Diga del Chiotas, CN), anche in questa occasione accompagnate da sabbia sahariana.

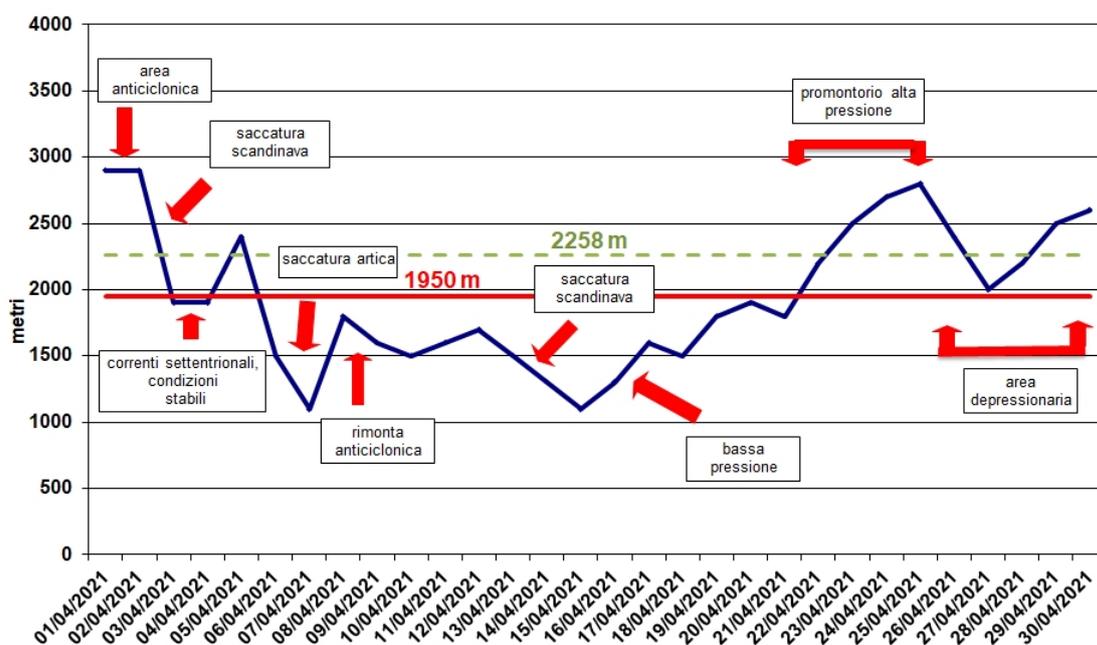


Figura 2.34: Andamento dello zero termico nel mese di aprile 2021 (in blu), valore medio del mese (in rosso) e valore climatologico (verde tratteggiato). Sono indicate le principali configurazioni meteorologiche responsabili delle variazioni dello zero termico

L'afflusso di aria fredda polare ha persistito anche il giorno successivo: a 2000 m le temperature minime sono risultate in media intorno ai -11°C e le massime intorno ai -4°C. I picchi termometrici negativi sono stati: -33.6°C registrati a Capanna Margherita, a 4560 m di quota sul Monte Rosa; -23.7°C a Gran Vaudala, sulle Alpi Graie a 3272 m e -21.1°C al Sommeiller (2981 m di quota sulle Alpi Cozie). Le condizioni di foehn

il giorno 7, con massima raffica in quota che è arrivata a 100 km/h, hanno compensato la diminuzione delle temperature sulle zone pianeggianti (Tabella 2.7).

Tabella 2.7: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h)

Stazione	Massima raffica km/h				
	06-apr	07-apr	08-apr	12-apr	13-apr
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	80,3	57,2	45,7	98,6	88,9
Capanna Margherita (4560 m)	86,8	157,7	145,4	49,3	99,4
Gran Vaudala (3272 m)	151,2	90,0	72,0	4,7	45,4
Monte Fraiteve (2701 m)	104,4	60,1	44,3	62,3	53,6
Susa Pietrastretta (520 m)	93,6	58,7	44,3	73,1	90,7
Avigliana (340 m)	57,2	51,1	22,0	41,8	51,1
Colle Lombarda (2305 m)	49,0	47,9	26,6	52,6	28,8
Rifugio Mondovì (1760 m)	44,3	60,1	22,3	55,4	28,1

Il giorno successivo le temperature in montagna hanno risentito dell'aumento dei valori di pressione per l'espansione di un promontorio anticiclonico di origine subtropicale dalla penisola Iberica verso la Francia; è proprio la mattina dell'8 che sono state registrate le temperature minime più basse in pianura, venendo meno l'effetto di attenuazione del foehn del giorno precedente. Lo zero termico è risalito gradualmente fino al giorno 10, quando l'arrivo di una perturbazione dalle Isole Britanniche verso il Mediterraneo ha comportato un progressivo peggioramento del tempo, con nevicate su tutto l'arco alpino, sopra i 1200 m, generalmente deboli, con valori moderati sul cuneese (40-45 cm sulle Alpi Marittime), dove la quota neve è stata intorno ai 1000 m, che sono proseguite debolmente anche nella giornata successiva, con quota neve in rialzo fino ai 1600 m (Figura 2.35).

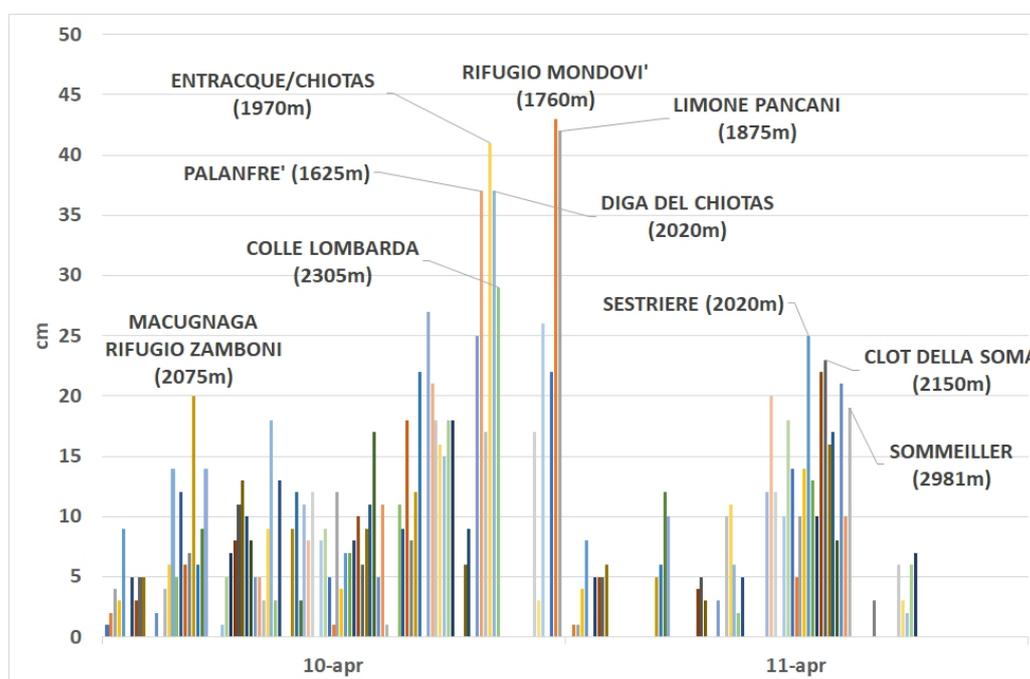


Figura 2.35: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale i giorni 10 e 11 aprile

Il trasporto di sabbia dalle zone del Sahara si è osservato anche durante questo episodio nevoso, ma l'interessamento maggiore è stato del centro-Italia (Figura 2.36).

La saccatura si è spostata lentamente verso est e già dal pomeriggio del giorno 12 si sono ristabilite correnti nordoccidentali, che hanno riportato condizioni di bel tempo, salvo addensamenti lungo le creste

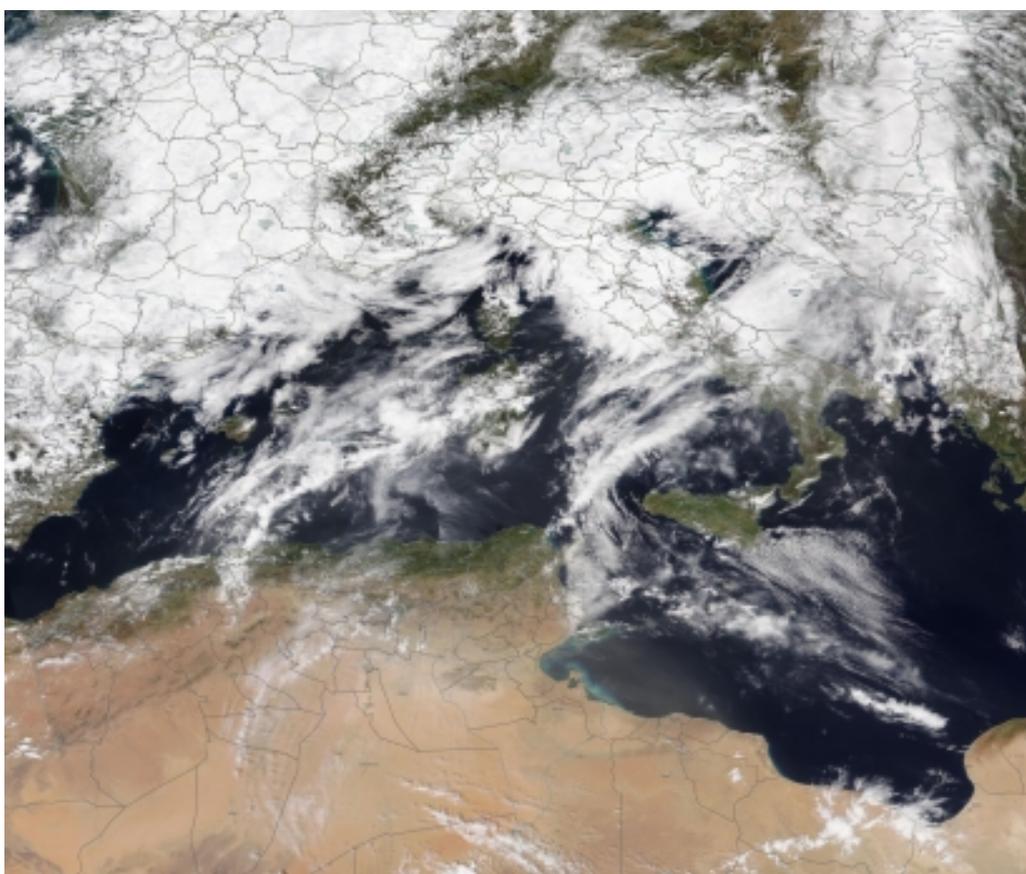


Figura 2.36: Immagine nel visibile a colori reali NOAA-20 VIIRS del 11 aprile 2021 in cui si nota il trasporto di sabbia verso le regioni del centro-sud e la presenza di neve sull'Arco Alpino (NASA Worldview)

di confine occidentali a causa dell'instaurarsi di locali condizioni di foehn, senza precipitazioni di rilievo. La situazione di stabilità si è mantenuta fino al giorno 14, quando una saccatura si è protesa verso sudest da una vasta depressione avente il minimo sulla Germania, determinando una rotazione da ovest delle correnti che ha favorito un aumento della copertura nuvolosa e nevicate deboli, localmente moderate (fino a quasi 30 cm a nord, tra 10 e 15 altrove), a carattere nevoso oltre 800 m sulle zone settentrionali e 1000 m a sud. Il giorno successivo dalla saccatura si è chiuso un minimo secondario, che si è posizionato tra le Alpi e i Balcani, convogliando correnti umide e fredde dai quadranti orientali, con precipitazioni sparse, più diffuse su zone montane e pedemontane alpine e nevose al di sopra dei 500-800 m. Lo zero termico si è abbassato bruscamente e le temperature sono tornate a essere molto basse in montagna (-8°C le minime a 2000 m e -4°C le massime).

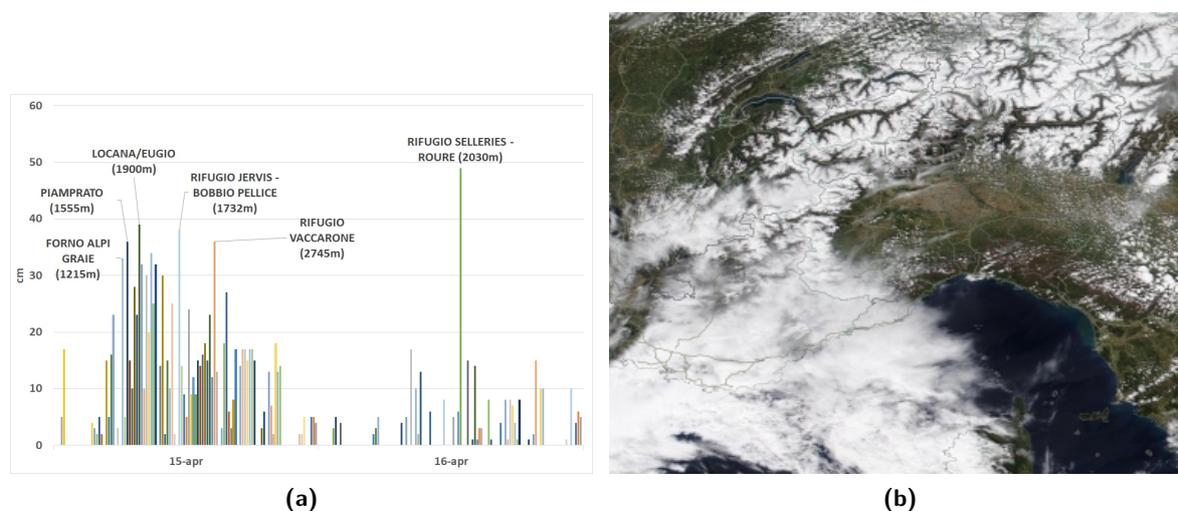


Figura 2.37: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale i giorni 15 e 16 aprile (2.37a) e immagine nel visibile a colori reali NOAA-20 VIIRS del 17 aprile 2021 in cui si osserva la presenza di nuova neve sull'Arco Alpino (NASA Worldview) (2.37b)

Il minimo si è mosso di moto retrogrado verso ovest e ha interessato ancora il Piemonte il giorno successivo, con nevicate deboli (10-15 cm, ad eccezione della stazione di Roure-Selleries in Val Chisone, che ha registrato quasi 50 cm di nuova neve) al di sopra dei 500 m, con quota neve in progressivo rialzo (Figura 2.37). Il minimo si è spostato verso le Baleari il giorno 18, ma la circolazione chiusa ciclonica non ha favorito il ricambio di masse d'aria e ha mantenuto condizioni termiche fredde, pur con tempo stabile e soleggiato. La presenza del minimo sul Mediterraneo occidentale il giorno 18 ha determinato un'avvezione di aria più umida e instabile, con l'innescio di rovesci in pianura e deboli nevicate, più intense e anch'esse a carattere di rovescio nel tardo pomeriggio con quota neve sui 1300 m. Il minimo è tornato a spostarsi gradualmente verso est, ma dopo un temporaneo miglioramento delle condizioni meteorologiche, il Piemonte ha continuato ad essere interessato dalla circolazione ciclonica che ha mantenuto condizioni instabili dell'atmosfera il giorno 20, con nevicate deboli e isolate sui rilievi occidentali oltre i 1600-1800 m (Figura 2.38).

La rimonta di un promontorio anticiclonico, esteso dalla penisola Iberica alle Isole Britanniche, ha determinato un miglioramento del tempo dal pomeriggio del 21 per i giorni successivi, accompagnato da un graduale rialzo dello zero termico fino ai 2700-2800 m. Il pomeriggio del 25 un'area di bassa pressione atlantica in graduale spostamento verso est ha apportato flussi umidi meridionali, causando un aumento della nuvolosità sul settore sudoccidentale con deboli rovesci associati. Si sono registrate deboli nevicate sul settore occidentale e sudoccidentale, al più di 10-15 cm, il giorno 26, con quota neve che è calata gradualmente dai 1700-1800 m ai 1500-1600 m. La debole circolazione depressionaria è stata assorbita dalla vasta area di bassa pressione presente sull'Europa settentrionale, che si è allungata però verso sudest

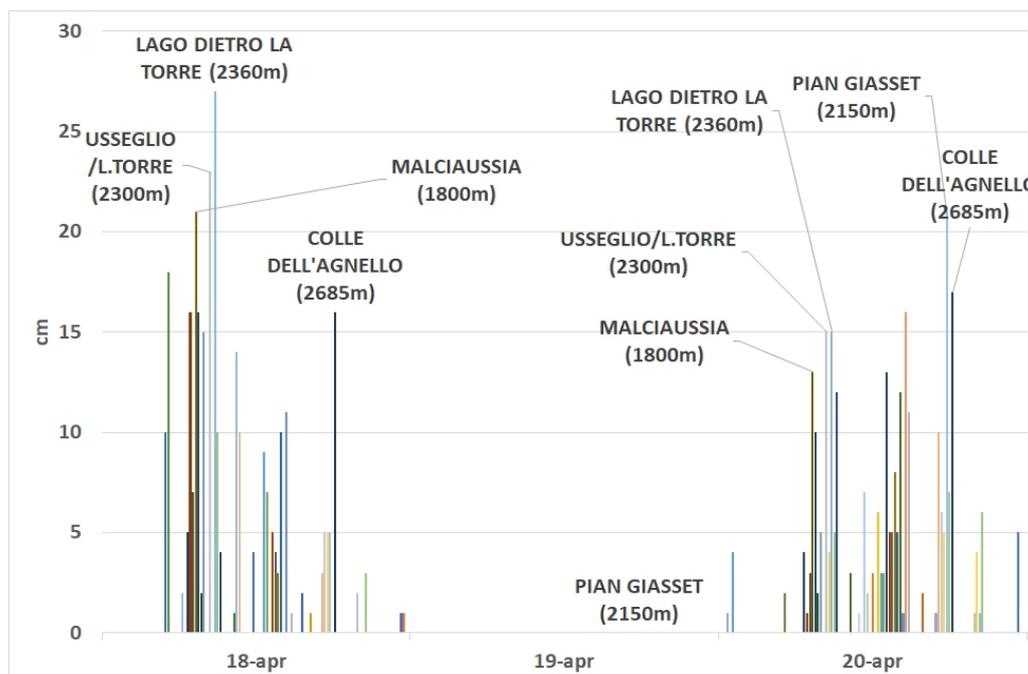


Figura 2.38: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale i giorni 18, 19 e 20 aprile.

fino alla penisola Iberica il giorno 28, convogliando ancora flussi umidi da sudovest e causando deboli precipitazioni sulle zone montane e pedemontane con quota neve stazionaria sui 1600-1700 m a nord e sui 2000 m a sud. La situazione non è variata il giorno successivo, dove le deboli nevicate sono state limitate però alle quote più alte (sui 1800 m sulle Alpi settentrionali, 2000 m sul settore occidentale e 2300 m su Alpi Marittime e Liguri). Anche l'ultimo giorno del mese è stato influenzato da correnti umide sudoccidentali di moderata intensità, a causa dell'estensione della saccatura verso sudest. Il cielo è stato nuvoloso, con qualche debole nevicata al di sopra dei 2000 m. La Figura 2.39 rappresenta l'evoluzione dell'altezza di geopotenziale a 500hPa dei giorni dall'1 al 30 aprile 2021, alle ore 12UTC.

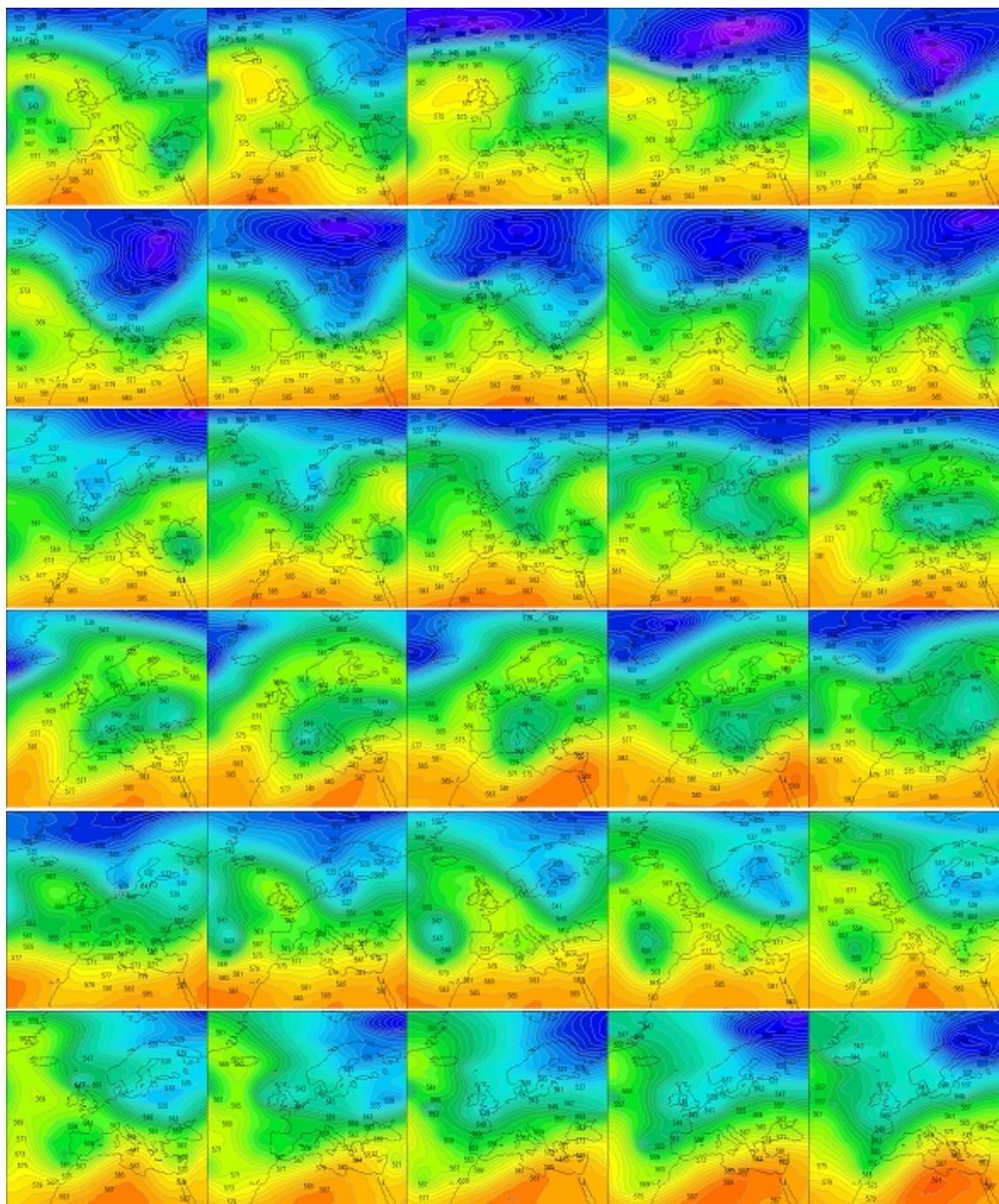


Figura 2.39: Andamento dell'altezza di geopotenziale a 500hPa del mese di aprile 2021, dal 1 al 30, alle ore 12UTC.

2.4.3 Maggio

Anche il mese di maggio 2021 ha registrato un deficit di precipitazione, seppur inferiore ai mesi precedenti (circa il 12%). Dal punto di vista termometrico invece si è trattato di un mese freddo, con un'anomalia negativa di quasi 1°C. La caratteristica prevalente è stata il vento: sono stati osservati ben 13 giorni con condizioni di foehn, rispetto ai 5 di media, che risulta il valore più elevato per il mese di maggio dall'anno 2000 (Tabella 2.8). Il mese è stato caratterizzato da una fase iniziale di maltempo, a causa dell'avanzare di una saccatura con asse sull'Europa occidentale che ha convogliato intensi flussi umidi da sudovest sul Piemonte, che hanno determinato precipitazioni diffuse, con nevicate moderate sul Verbano, più deboli altrove, a quota superiore ai 1900 m a nord e 2100 m a sud (Figura 2.40).

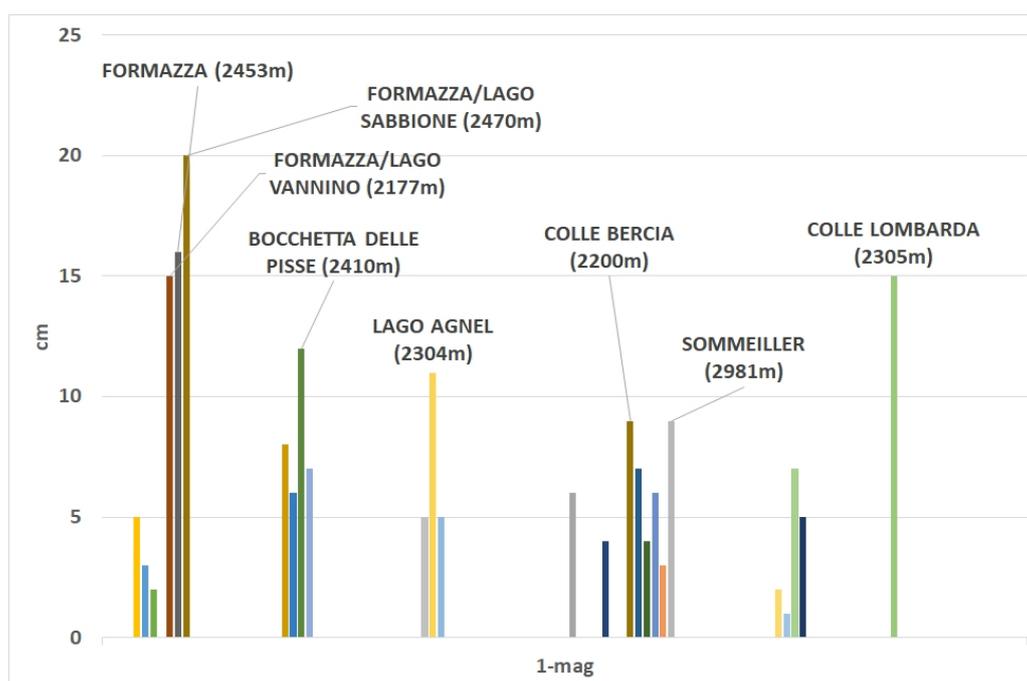


Figura 2.40: Precipitazioni nevose registrate dalle stazioni della rete regionale il 1° maggio

Già dalla serata del primo maggio il flusso principale è ruotato da ovest, per il ritirarsi della vasta depressione sull'Europa orientale, determinando locali condizioni di foehn nei fondivalle, dalla Val Pellice all'Ossola, che si sono mantenute anche il giorno successivo, con tempo in prevalenza soleggiato. Lo scorrere di masse d'aria più fredde a nord dell'Arco Alpino ha determinato un contrasto termico tra la parte meridionale della regione, dove lo zero termico ha raggiunto i 2200 m circa, e la zona settentrionale, dove è calato fino ai 1400 m. Il giorno 3 la depressione ha continuato a ritirarsi e le correnti sono diventate più deboli, sempre da ovest, nordovest e asciutte, con condizioni di tempo soleggiato, e lo zero termico è risalito anche a nord fino ai 2100 m. La situazione è rimasta invariata fino al pomeriggio del giorno successivo, quando la depressione fredda sull'Europa si è spostata verso il settore centrale, riportando il flusso principale a scorrere da ovest e apportando nuvolosità sulle Alpi, senza però fenomeni associati (Figura 2.43a). Il passaggio, a nord delle Alpi, di una ondulazione ciclonica sul flusso principale da ovest ha determinato l'instaurarsi di forti correnti occidentali e condizioni di foehn diffuso il giorno 5. La situazione si è mantenuta fino alla mattina del giorno 7, con forti correnti zonali che hanno apportato deboli nevicate lungo le creste alpine a quota superiore ai 2000 m a nord ai 2500 m a ovest; i valori più elevati, intorno ai 15 cm, si sono registrati sulle Alpi Graie. Dal pomeriggio la risalita dei valori di pressione ha contribuito alla rotazione dei venti da nordovest, attenuandoli, e apportando masse di aria più secca con un innalzamento dello zero termico fino ai 2700-2800 m. Un rialzo ancora più importante si è verificato il giorno successivo, fino ai 3600 m, per la temporanea rimonta di un promontorio intercyclonico sul Mediterraneo occidentale

che ha favorito condizioni stabili e un aumento della pressione. Le condizioni di stabilità sono cessate dal pomeriggio del 10, quando una profonda saccatura di origine atlantica si è approfondita sul Mediterraneo e ha convogliato sul nordovest italiano masse d'aria umida e instabile, determinando condizioni di tempo fortemente perturbato fino alla mattina del giorno successivo. Nuova neve si è registrata nelle stazioni a quote superiori a 2300-2400 m, dalla Val Varaita fino ai settori settentrionali, con punte fino a 50-60 cm sulle Alpi Graie. L'allontanamento verso est dell'area di bassa pressione responsabile del maltempo ha contribuito al miglioramento delle condizioni meteorologiche. Dal pomeriggio del giorno 12 il transito di un'onda depressionaria di matrice atlantica ha causato instabilità con fenomeni temporaleschi sul territorio piemontese ma senza apporti nevosi in montagna. Anche i giorni successivi il passaggio di ondulazioni depressionarie hanno determinato una moderata avvezione di aria fredda e instabilità pomeridiana in pianura, con locali condizioni di foehn il giorno 13. Solo il giorno 14 si è registrata qualche debole nevicata sulle Alpi Marittime e Liguri, inferiore ai 10 cm. Il 15 maggio il flusso principale è diventato occidentale e si è intensificato, apportando aria atlantica umida verso le Alpi. Sono state registrate deboli neviccate al di sopra dei 2000 m circa, tra i 10 e i 20 cm. La situazione è rimasta stazionaria il giorno successivo con ancora qualche debole nevicata sulle creste di confine a quote superiori a 2200 m a nord e 2500 m a sud. Le correnti occidentali sono ruotate successivamente da nordovest a causa del rinforzo del campo di alta pressione presente sul Mediterraneo meridionale che ha contrastato una vasta area di bassa pressione centrata sull'Europa centrosettentrionale, con l'insorgere di diffuse condizioni di foehn (Figura 2.43b). L'effetto è stato temporaneo e il giorno successivo le correnti sono tornate ad essere umide occidentali e hanno determinato rovesci sparsi con nevischio sulle zone di confine al di sopra dei 2100-2200 sulle Alpi Graie e Cozie e dei 2400-2500 sulle Marittime e Liguri. Ancora un rinforzo dell'anticiclone ha forzato il flusso a ruotare da nordovest fino al giorno 21, accompagnato da un aumento dello zero termico fin verso i 3000-3200 m sul settore meridionale e 2600 m a nord. La progressiva discesa di una struttura depressionaria sull'Europa centro-settentrionale ha determinato un rapido peggioramento del tempo, con precipitazioni su tutti i rilievi alpini e le ultime neviccate del mese con quota neve in diminuzione fino a 2100-2200 m sulle Alpi occidentali e meridionali e sui 1800-1900 m sui restanti settori alpini. Sono stati registrati al più una ventina di centimetri nelle stazioni di confine fino alla mattina del giorno 22. Dopo un temporaneo miglioramento il giorno 23, con correnti occidentali asciutte, il giorno 24 un'area depressionaria chiusa centrata sulle Isole Britanniche ha apportato sul nordovest italiano un flusso di aria umida che ha favorito condizioni di tempo moderatamente perturbato con debole nevischio oltre i 2400-2500 m. Successivamente, una graduale rotazione dei flussi da ovest ha riportato condizioni di tempo più stabile. Il flusso nordoccidentale si è rinforzato a causa del passaggio di aria fredda dalla Francia all'Austria sul versante nord delle Alpi, determinando condizioni estese di foehn, con nevischio limitato alle quote più alte lungo i rilievi di confine. Il flusso in quota è rimasto da nordovest per i giorni successivi, caratterizzato da aria più mite e secca, lo zero termico è aumentato e la ventilazione si è attenuata. Negli ultimi giorni del mese, il rafforzamento di una depressione balcanica ha ruotato il flusso da nordest con apporto di aria più fresca, ma continentale asciutta, dal centro Europa. Si è verificato qualche rovescio a causa delle condizioni di instabilità determinate dall'aria relativamente più fresca ma senza neviccate significative. Il mese di maggio è stato quindi caratterizzato da flussi occidentali o nordoccidentali legati alla posizione del getto in quota, modulati dal contrasto tra una zona di alta pressione Mediterranea e una ciclonica posizionata sul nord Europa, entrambe poco dinamiche, come si evidenzia dalla Figura 2.41. L'ultima settimana del mese è stata caratterizzata principalmente da alta pressione di matrice africana.

L'andamento dello zero termico (Figura 2.42), nella sua spiccata variabilità, riproduce questa continua alternanza nella prevalenza delle due strutture sinottiche principali, l'alta pressione a basse latitudini e la vasta area depressionaria sul nord Europa. Lo zero termico medio del mese è stato inferiore al valore climatologico, in un mese con temperatura registrata al suolo più bassa della norma. I continui, anche se alternati apporti di aria fredda, hanno favorito una stratificazione dell'atmosfera, con aria più fredda confinata negli strati bassi.

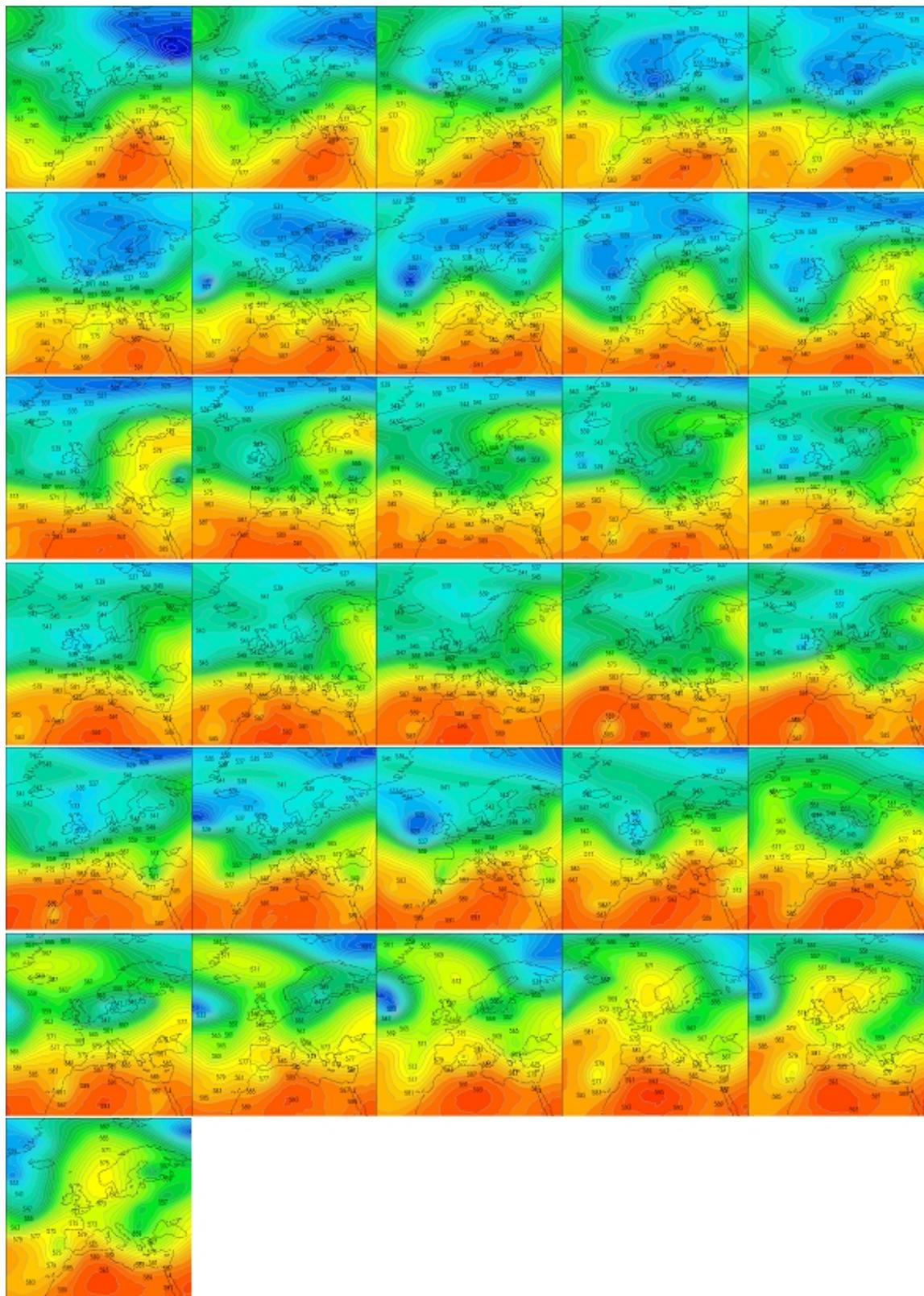


Figura 2.41: Andamento dell'altezza di geopotenziale a 500hPa del mese di maggio 2021, dal 1 al 31, alle ore 12UTC

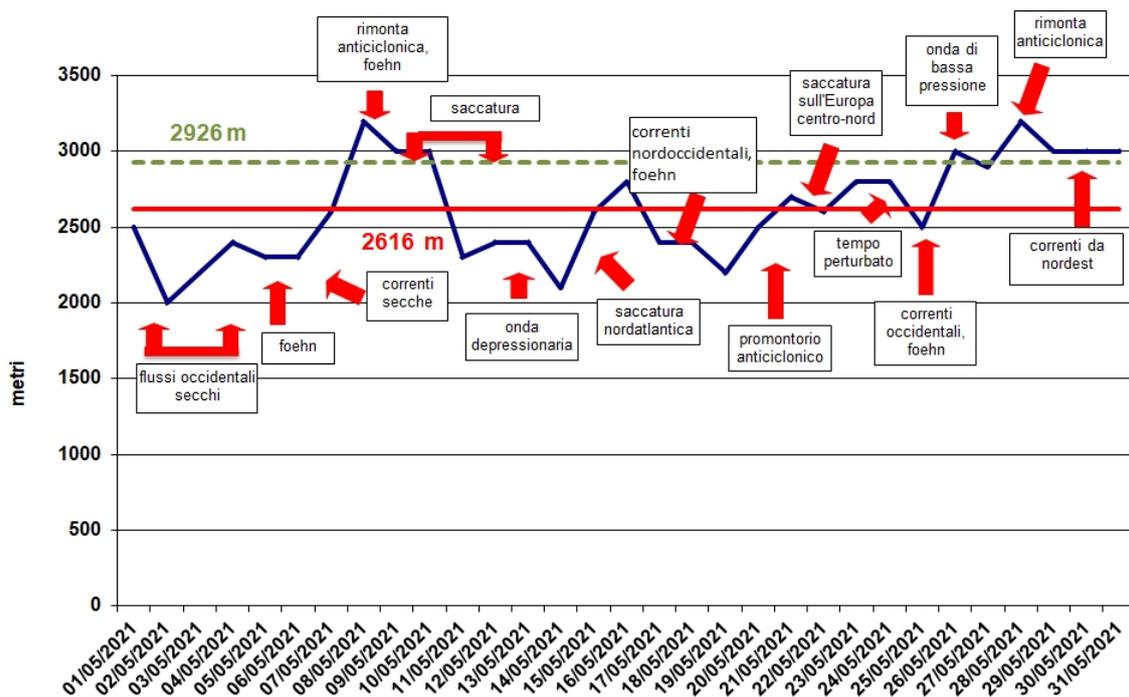


Figura 2.42: Andamento dello zero termico nel mese di maggio 2021 (in blu), valore medio del mese (in rosso) e valore climatologico (verde tratteggiato). Sono indicate le principali configurazioni meteorologiche responsabili delle variazioni dello zero termico

I numerosi eventi di foehn del mese confermano la prevalenza di flussi intesi da ovest, nordovest (Tabella 2.8).

Tabella 2.8: Valori della massima raffica giornaliera (giorni in neretto) misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h)

Stazione	Massima raffica km/h												
	1	2	5	7	8	12	13	16	17	18	19	25	27
Formazza - Camosci (2453 m)	62	60	75	73	35	72	49	71	89	66	76	54	57
Capanna Margherita (4560 m)	9	15	88	108	97	1	3	78	62	46	74	83	77
Gran Vaudala (3272 m)	9	0	127	104	100	9	7	75	105	72	68	98	80
Monte Fraiteve (2701 m)	49	70	84	33	39	61	54	44	75	50	78	81	58
Susa Pietrastretta (520 m)	33	59	81	85	44	61	75	52	84	71	81	77	47
Avigliana (340 m)	18	56	62	64	22	50	44	16	63	53	60	52	17
Colle Lombarda (2305 m)	59	32	72	86	23	30	26	62	47	50	44	40	42
Rifugio Mondovì (1760 m)	55	28	37	36	27	34	27	50	63	37	56	37	29

La distribuzione della massima raffica conferma la rilevanza che il vento ha avuto in questo mese, con l'elevato numero di outliers per tutte le stazioni, lo spostamento del valore mediano verso le intensità di vento maggiori così come l'elevata frequenza dei percentili più alti (Figura 2.44).

L'apporto di nuova neve fresca del mese di maggio (Figura 2.45) ha contribuito a riportare il valore complessivo di neve fresca annuale vicino ai valori climatologici, in particolare nelle vallate occidentali dalla Val Varaita verso nord, e in quelle settentrionali.

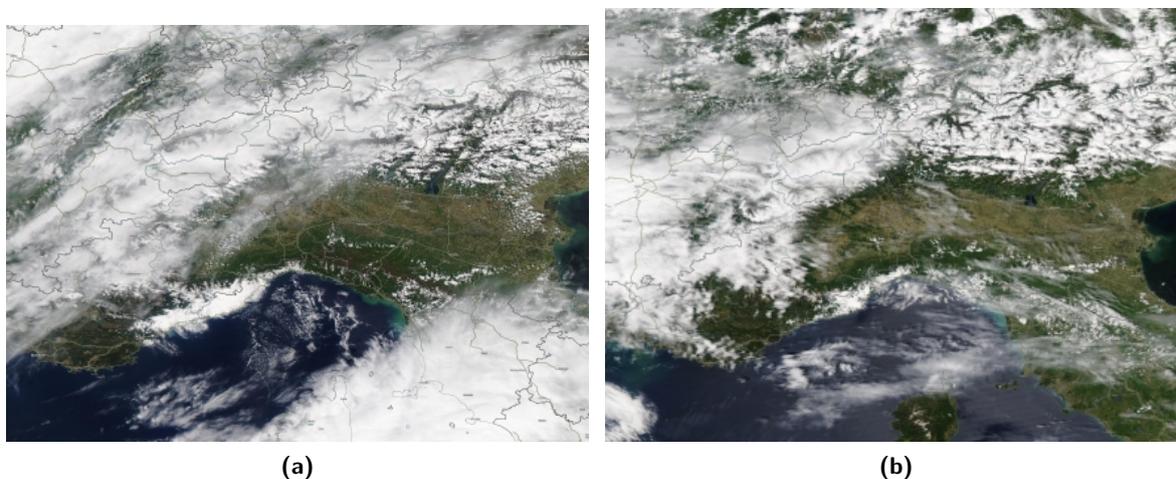


Figura 2.43: Immagine nel visibile a colori reali MODIS Aqua del 4 maggio 2021(2.43a) e del 18 maggio 2021(2.43b) in cui si evidenzia l'estensione della parte di stau a sud delle Alpi con la formazione di nuvolosità anche compatta e formazione di nuclei instabili sottovento per l'arrivo dell'aria fredda (NASA Worldview)

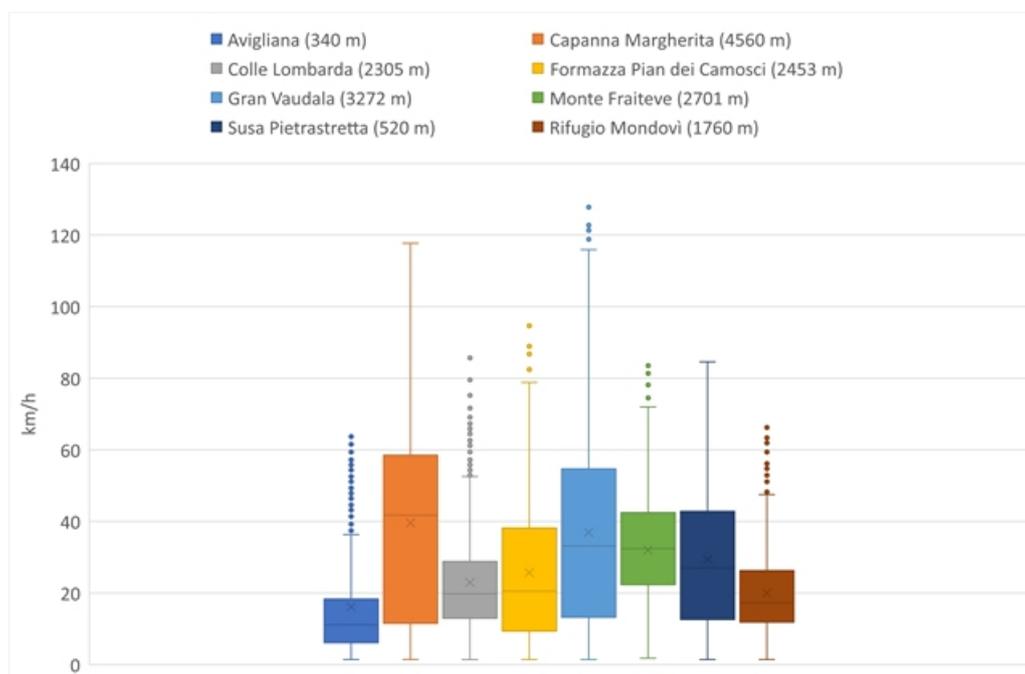


Figura 2.44: Box plot della distribuzione della massima raffica oraria (km/h) nel mese di maggio 2021 in alcune stazioni della rete di monitoraggio di Arpa Piemonte.

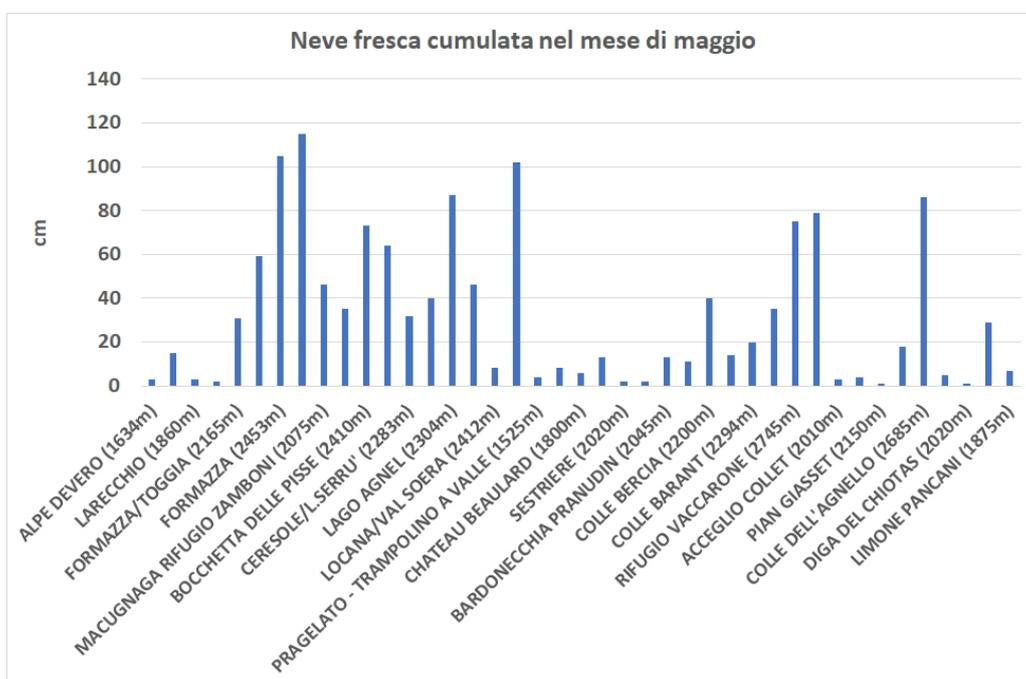


Figura 2.45: Neve fresca cumulata (cm) nel mese di maggio 2021

Capitolo 3

Valutazione regionale del pericolo valanghe

3.1 Prodotti del Servizio Nivologico regionale

Il Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali di Arpa Piemonte fornisce un servizio di prevenzione del pericolo valanghe e del rischio connesso attraverso l'emissione, rispettivamente, del Bollettino Valanghe e del Bollettino di Allerta.

3.1.1 Bollettino Valanghe

Il Bollettino Valanghe è un documento di sintesi su innevamento e stato del manto nevoso e indica il grado di pericolo valanghe rappresentativo di uno specifico territorio montano. A partire dalla stagione 2017-18 il bollettino valanghe piemontese è diventato totalmente previsionale in quanto il grado di pericolo valanghe rappresentato si riferisce al giorno seguente a quello di emissione e alla sua eventuale possibile variazione nei giorni immediatamente successivi in relazione all'evoluzione prevista delle variabili meteorologiche (temperature, vento, nuvolosità, tipo e quantità di precipitazioni, e così via).

Il bollettino valanghe è uno **strumento informativo** che può dare un valido aiuto nel prendere decisioni riguardanti la propria ed altrui incolumità nei confronti del pericolo rappresentato dalla caduta di valanghe.

Il Bollettino Valanghe è pertanto rivolto a scialpinisti, sci-escursionisti, sciatori fuori pista, alpinisti, escursionisti, guide alpine, maestri di sci, istruttori di scialpinismo, addetti alla sicurezza dei comprensori sciistici e delle strade, prefetture, sindaci e commissioni locali valanghe, organizzazioni di soccorso in montagna, organizzazioni di protezione civile, forze armate e corpi di polizia, residenti in località montane e utenti delle vie di comunicazione alpine.

La situazione del pericolo valanghe presente sulle aree montane viene emessa a partire dal 1° dicembre fino al 30 aprile, così come concordato tra le regioni dell'arco alpino e appenninico italiano che aderiscono all'AINEVA. Tale periodo può essere esteso in caso di innevamento significativo.

I gradi di pericolo utilizzati nel Bollettino Valanghe, fanno riferimento alla Scala Unificata Europea del Pericolo Valanghe, approvata nel 1993 dal gruppo di lavoro dei Servizi Europei di previsione e prevenzione valanghe e periodicamente aggiornata.

La Scala Europea (Figura 3.1 per maggiori informazioni si consulti il sito [AINEVA - Associazione Interregionale NEve e VALanghe](#) o [EAWS-European Avalanche Warning Services](#)) riporta i concetti fondamentali su cui si basano le valutazioni per definire il pericolo valanghe: stabilità, probabilità di distacco, numero e dimensione delle valanghe attese. Vengono identificati i 5 gradi di pericolo in funzione della stabilità del manto nevoso e della probabilità di distacco valanghe, secondo una progressione esponenziale che associa una aggettivazione con una numerazione crescente (grado 1-Debole; 2-Moderato; 3-Marcato; 4-Forte; 5-Molto forte). Siccome la progressione della scala non è lineare, il pericolo 3-Marcato non è un grado di

SCALA DEL PERICOLO		INDICAZIONI PER SCIATORI E ESCURSIONISTI	
	5	MOLTO FORTE	Le escursioni non sono generalmente possibili.
	4	FORTE	Le possibilità per le escursioni sono fortemente limitate ed è richiesta una grande capacità di valutazione locale.
	3	MARCATO	Le possibilità per le escursioni sono limitate ed è richiesta una buona capacità di valutazione locale.
	2	MODERATO	Condizioni favorevoli per le escursioni ma occorre considerare adeguatamente locali zone pericolose.
	1	DEBOLE	Condizioni generalmente sicure per le escursioni.

Figura 3.1: Scala Europea del pericolo valanghe 2018 utilizzata per l'emissione del bollettino valanghe; particolare con le indicazioni per gli escursionisti

pericolo intermedio ma rappresenta già una situazione critica per il tipo di valanghe attese e per i fattori predisponenti il distacco.

La **stabilità del manto nevoso** indica il grado di consolidamento, esprimibile come rapporto tra le forze resistenti e le tensioni che in esso agiscono: il consolidamento viene quindi espresso come qualità media della struttura del manto nevoso. La scala inoltre mette in relazione il livello del consolidamento con la sua diffusione spaziale, quindi la stabilità è intesa come risultato matriciale tra grado di consolidamento e sua distribuzione, in contrapposizione alla diffusione dei siti pericolosi.



No Snow mancanza di un manto nevoso sufficiente per definire un grado di pericolo valanghe;

Entrando nel merito dei singoli gradi possiamo così sintetizzare:



5 - Molto Forte il manto nevoso è in generale debolmente consolidato e instabile anche su pendii a moderata pendenza;



4 - Forte debole consolidamento sulla maggior parte di pendii ripidi;



3 - Marcato consolidamento moderato su molti pendii ripidi e consolidamento debole su alcuni pendii localizzati;



2 - Moderato consolidamento moderato e localizzato. I siti pericolosi sono generalmente localizzati e richiedono carichi importanti per dare luogo a valanghe ma non si escludono localizzate condizioni di debole consolidamento;



1 - Debole consolidamento e stabilità generalmente buoni, ma non si escludono pochissimi o isolati siti pericolosi.

La **probabilità di distacco** tende a quantificare statisticamente i pendii pericolosi e dipende dal grado di consolidamento del manto nevoso. La probabilità di distacco viene così suddivisa:

- su pochissimi (= isolati) pendii ripidi estremi, pari a meno del 10% dei pendii ripidi; è questo il caso generale del grado 1 ma riguarda anche le situazioni di eventuale debole consolidamento del grado 2;

- su alcuni (localizzati) pendii ripidi (dal 10 al 30% dei pendii ripidi), indicati nel bollettino, con un consolidamento generalmente moderato ma non si esclude la presenza di siti, estremamente localizzati (isolati), con consolidamento debole, evidenziati nel bollettino (grado 2);
- su molti pendii ripidi (già più del 30% dei pendii), la maggior parte dei quali ha consolidamento moderato, mentre alcuni, indicati, presentano consolidamento debole (grado 3);
- su molti pendii ripidi (già più del 30% dei pendii) con debole consolidamento (grado 4);
- sulla maggior parte dei pendii ripidi (più del 66% = 2/3 dei pendii), con estensione anche a quelli moderatamente ripidi (grado 5).

In funzione della loro **inclinazione**, i pendii sono definiti poco (moderatamente) ripidi quando la loro pendenza non supera i 30°; ripidi quando la loro pendenza è compresa tra 30° e 35°; molto ripidi con pendenze comprese tra 35° e 40° ed estremamente ripidi con pendenze superiori a 40°.

Altri importanti fattori dai quali dipende il grado di pericolo valanghe sono: **dimensione e numero delle valanghe previste**. La dimensione delle valanghe a partire dalla stagione 2018-2019 ha subito una importante variazione, che riportiamo di seguito.

Importanti novità nella scala del pericolo valanghe!

Una importante modifica alla scala di pericolo valanghe europea che è stata introdotta ed adottata a partire dalla stagione invernale 2018-2019 da tutti i servizi valanghe europei è quella che riguarda le dimensioni delle valanghe.

Sono stati modificati i nomi assegnati alle dimensioni delle valanghe e sono categorizzate in cinque classi:

1. Classe 1 ridenominata "Scaricamento o valanga di piccole dimensioni" (precedentemente era: "Scioglimento o scaricamento"): deposito a debole coesione; il pericolo è legato all'impatto o alle cadute non al travolgimento; hanno lunghezza minore di 50 m e volumi inferiori a 100 m³;
2. Classe 2 ridenominata "Medie valanghe" (precedentemente era: "Piccole valanghe"): si formano su pendii ripidi (inclinazione maggiore di 30°) ma possono seppellire, ferire o uccidere una persona; hanno lunghezza minore di 100 m e volumi inferiori a 1.000 m³;
3. Classe 3 ridenominata "Grandi valanghe" (precedentemente era: "Medie valanghe"): raggiungono il fondo del pendio ripido (inclinazione maggiore di 30°) e possono seppellire e distruggere un'automobile, danneggiare un camion, distruggere una piccola casa o piegare alcuni alberi; hanno lunghezza minore di 1.000 m e volumi inferiori a 10.000 m³;
4. Classe 4 ridenominata "Valanghe di dimensioni molto grandi" (precedentemente era: "Grandi valanghe"): percorrono anche terreni a ridotta inclinazione (inclinazione minore di 30°) per distanze superiori a 50 m e possono raggiungere i fondovalle; possono seppellire e distruggere il vagone di un treno, un automezzo di grandi dimensioni, vari edifici o parte di un bosco. Presentano lunghezze maggiori di 1.000 m e volumi compresi tra i 10.000 m³ e i 100.000 m³;
5. Classe 5 ridenominata "Valanghe di dimensioni estreme" (precedentemente era: "Valanghe molto grandi"): raggiungono sempre il fondovalle, superando talora le distanze di arresto note; possono causare distruzioni molto estese del paesaggio, anche antropizzato ed edificato e raggiungere volumetrie superiori ai 100.000 m³.

Per maggiori dettagli e approfondimenti consultare il sito [EAWS](#) .

Le modifiche sono state create per migliorare l'efficacia dei prodotti previsionali e di allerta valanghe e delle attività di didattica. Infatti, in alcune lingue, gli aggettivi "piccolo" e "medio" sono percepiti come inoffensivi e non comunicano correttamente il pericolo. Tali aggettivi non risultavano intuitivi per gli sci-alpinisti che classificavano le valanghe con almeno una dimensione maggiore. Aver traslato gli aggettivi della dimensione delle valanghe, pur mantenendo le dimensioni (volume e distanza di scorrimento) già in uso, consente una migliore comunicazione verso le categorie di utenza che registrano il più elevato numero di vittime. Le definizioni dei gradi del pericolo valanghe non mutano nella sostanza.

Entrando nel merito dei singoli gradi per la "Probabilità di distacco valanghe" per quanto riguarda il numero e la dimensione delle valanghe abbiamo quindi:



5 - Molto Forte Sono da aspettarsi numerose valanghe spontanee molto grandi e spesso anche valanghe di dimensioni estreme, anche su terreno moderatamente ripido;



4 - Forte Il distacco è probabile già con un debole sovraccarico su molti pendii ripidi. Talvolta sono da aspettarsi numerose valanghe spontanee di grandi dimensioni e spesso anche molto grandi;



3 - Marcato Il distacco è possibile già con un debole sovraccarico soprattutto sui pendii ripidi indicati. Talvolta sono possibili alcune valanghe spontanee di grandi dimensioni e, in singoli casi, anche molto grandi;



2 - Moderato Il distacco è possibile principalmente con un forte sovraccarico, soprattutto sui pendii ripidi indicati. Non sono da aspettarsi valanghe spontanee molto grandi;



1 - Debole Il distacco è generalmente possibile solo con forte sovraccarico su pochissimi punti sul terreno ripido estremo. Sono possibili solo piccole e medie valanghe spontanee.

Per maggiori dettagli e approfondimenti consultare il sito [AINEVA](#) .

Il grado di pericolo valanghe dipende inoltre dalla **causa del distacco** che può essere: spontaneo, quando avviene senza influenza esterna al manto nevoso; oppure provocato se è causato da un carico supplementare esterno (passaggio di persone o mezzi, esplosioni ecc).

Nel caso del distacco provocato, il sovraccarico applicato può essere definito come:



debole sovraccarico esercitato da uno sciatore o snowboarder che effettua curve dolci o da un gruppo che rispetta le distanze di sicurezza (minimo 10 m) o da un escursionista con racchette da neve;



forte sovraccarico escursionista a piedi, sciatore o snowboarder che cade, due o più sciatori o snowboarders che non rispettano le distanze di sicurezza, mezzo battipista, esplosione.

Bollettino Valanghe in Piemonte

Il grado di pericolo valanghe a scala regionale fa sempre riferimento ad un territorio di superficie non inferiore a 100 km², per cui, nel caso specifico del Piemonte, il territorio alpino regionale viene suddiviso in

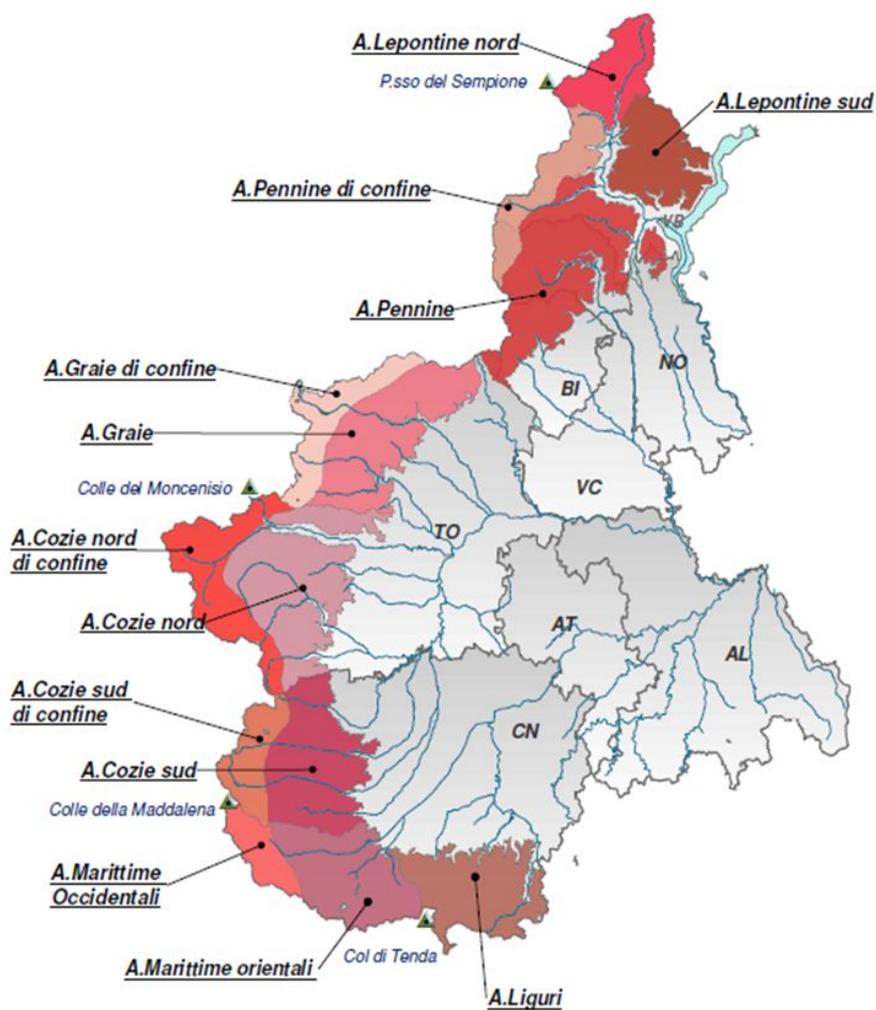


Figura 3.2: I 13 settori del bollettino valanghe

Settore Alpino del Boll. Valanghe	Valli	Area km ²	Settore Allertamento
Lepontine Sud	valli Isorno, Vigezzo, Cannobina, Grande	614	A
Lepontine Nord	valli Formazza, Antigorio, Devero, Divedro	462.6	A
Pennine di confine	valli Bognanco, Antrona, Anzasca (sezione di alta valle), Sesia (sezione d'alta valle)	466.8	A / B
Pennine	valli Anzasca (media e bassa valle), Sesia (media e bassa valle), Strona, Ingagna, Elvo, Oropa, Cervo, Dolca, Sessera, Mosso	1342.4	A / B
Graie	Valchiusella, valli Soana, Orco, Grande di Lanzo, Ala, Viù	1012.2	C / B
Graie di confine	settore che comprende le sezioni di alta valle dalla Val Soana alla valle Viù	477.7	C
Cozie Nord	valli Susa, Chisone, Sangone, Malone, Germanasca, Pellice	1206.6	C / D
Cozie Nord di confine	valle Cenischia e testata delle valli Susa, Chisone, Germanasca e Pellice	710.4	C / D
Cozie sud	valli Po, Varaita, Maira e Grana	970.3	D / E
Cozie Sud di confine	settore che comprende le sezioni d'alta valle delle valli Po, Varaita e Maira	382.2	D / E
Marittime occidentali	alta valle Stura di Demonte	268.1	E
Marittime orientali	valli Stura di Demonte (sezione media e bassa), Gesso, Vermenagna	860.5	E
Liguri	valli Colla, Pesio, Ellero, Maudagna, Corsaglia, Roburentello, Casotto, Mongia, Tanaro	823.9	F
		9597.6	

Tabella 3.1: Suddivisione dei settori alpini (Bollettino Valanghe) e relative aree di allertamento regionali (Bollettino di Allerta)

13 settori riportati nel Bollettino Valanghe (Figura 3.2 e Tabella 3.1), i quali sono a loro volta raggruppati in funzione delle zone di allerta nel Bollettino di Allerta (Figura 3.10).

I singoli settori comprendono ambiti territoriali relativamente omogenei in relazione all'idrografia e orografia locali. Il criterio orografico considera gli effetti che i rilievi producono sul territorio circostante in relazione all'azione di sbarramento svolta. I confini devono essere considerati come una zona di transizione tra un settore e l'altro, dove il grado di pericolo ha un passaggio graduale nel caso ci siano differenze. È possibile che vi siano condizioni differenti anche all'interno dello stesso settore (ad esempio a causa di condizioni nivometeorologiche non omogenee), per cui è molto importante leggere attentamente la parte testuale del bollettino, ove possono essere esplicitate differenze che dalla mappa del grado di pericolo non possono essere espresse.

Nella stagione 2020-21 l'emissione del bollettino valanghe è iniziata **venerdì 30 novembre 2020** (con le previsioni sul grado di pericolo a partire dal 1° dicembre) come concordato con l'Associazione Interregionale Neve e Valanghe (AINEVA). La redazione del bollettino si è conclusa **venerdì 14 maggio 2021** (con emissione del grado di pericolo valanghe per il fine settimana del 15-16 maggio) per un totale di **122 bollettini valanghe**.

In seguito sono state emesse **3 note informative** rispettivamente nei giorni **17, 21 e 28 maggio**, perlopiù in relazione alla situazione di fine stagione che vedeva ancora nevicate in quota e una diffusa attività di escursionismo su neve, probabilmente legata alla parziale riduzione delle limitazioni agli spostamenti a seguito della pandemia di Covid-19.

L'ufficio valanghe lavora alla ricerca di innovazioni nel campo della previsione e della comunicazione del pericolo valanghe per migliorare quanto più possibile il servizio. A partire dalla stagione invernale 2017/2018 il bollettino valanghe viene emesso entro le ore 16:00 e contiene il grado di pericolo riferito al giorno seguente e l'evoluzione prevista per le giornate successive (Figura 3.3).

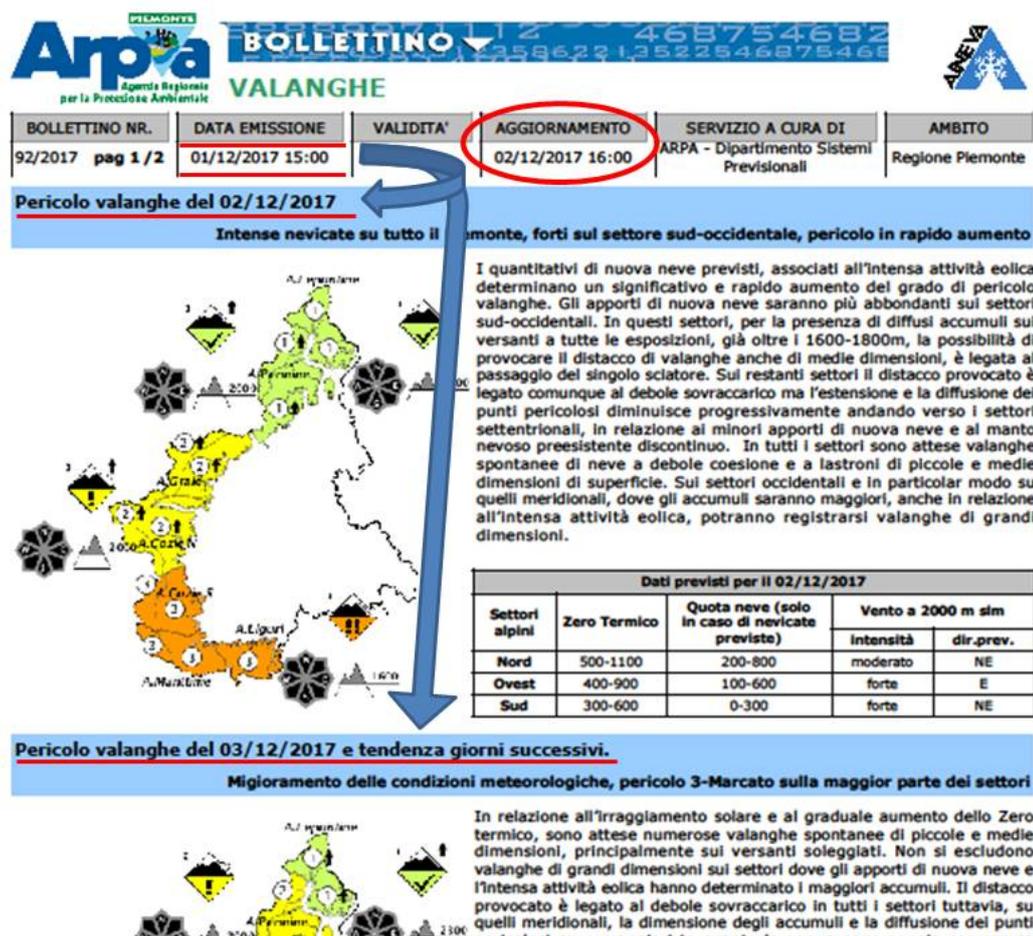


Figura 3.3: Dettaglio della prima pagina del bollettino valanghe con evidenziate le modifiche apportate a partire dalla stagione 2017/2018

Il bollettino valanghe è consultabile ai seguenti indirizzi:

- [sito Arpa Piemonte](#), dove è possibile trovare pubblicato l'ultimo bollettino disponibile;
- [sito Rischi Naturali](#) dove, oltre al bollettino aggiornato, rimangono a disposizione tutti i bollettini della stagione in corso e molti prodotti;
- [sito AINEVA](#) dove sono presenti i bollettini di tutte le regioni e provincie autonome afferenti all'AIN-EVA, Associazione Interregionale per lo studio della NEve e delle VALanghe, di cui fa parte anche la Regione Piemonte, rappresentata da Arpa Piemonte in seguito al trasferimento delle funzioni normate dalla L.R. 28/2002;
- [App](#) - applicazione per cellulari - disponibile in versione Android, scaricabile su Google Play, e nella versione IOS dell'App Store (Figura 3.5);
- [Telegram](#) - servizio di messaggistica istantanea - disponibile in versione Android, scaricabile su Google Play, e nella versione IOS dell'App Store (Figura 3.4).

E' possibile consultare il bollettino valanghe anche attraverso il servizio valanghePIE di Telegram che inoltre trasmette in automatico le immagine del Piemonte con il pericolo valanghe quando questo è maggiore o uguale di "3-Marcato".



Figura 3.4: Schermata del servizio valanghePIE di Telegram



Figura 3.5: Schermate della app di Meteo Vetta

Video La produzione del video "Bollettino Valanghe" è iniziata con il mese di febbraio 2021, interrompendosi nel mese di marzo in relazione all'emergenza COVID-19. Nella stagione 2020/21 sono stati prodotti 5 video, pubblicati il venerdì con cadenza settimanale, contenenti un'analisi delle condizioni nivometeorologiche, la valutazione e la previsione del pericolo valanghe per il fine settimana e tanti interessanti approfondimenti sulle condizioni della neve.

Nelle seguenti figure vengono riportati alcuni fotogrammi di alcuni video settimanali come la sigla iniziale (Figura 3.6a). La struttura del video è stata impostata con un format che descrive dapprima le condizioni nivometeorologiche e valanghive della regione partendo da alcuni dei punti di analisi (rilievi stratigrafici, raccolta dati giornalieri, stazioni automatiche, ecc...) svolte durante la settimana. Nel video un previsore di turno (Figura 3.6b) narra come e dove vengono raccolte le informazioni della settimana in base alle condizioni meteo-nivometriche registrate e attese, alle nevicate, all'attività valanghiva (Figura 3.6c) spontanea e provocata, all'attività svolta in campo (Figura 3.6d).



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 3.6: 3.6a, 3.6b, 3.6c, 3.6d e 3.7a Estratti del video bollettino valanghe

In alcuni casi sono presenti dei brevi approfondimenti in relazione ad argomenti specifici di nivologia o particolarità riscontrabili sul terreno (Figura 3.7a).

A causa delle restrizioni imposte dalla pandemia di COVID-19 durante la maggior parte della stagione invernale il video è stato sospeso per non incentivare le uscite nei periodi non consentiti.

(Figura 3.7b).

Il video "Bollettino Valanghe" è disponibile sul portale dei [Rischi Naturali](#) di Arpa Piemonte ([video Bollettino](#)) e su [Meteo VETTA](#). Costituisce una parte dei servizi on-line di informazione nivo-meteorologica della [rete escursionistica piemontese](#) realizzati da Regione Piemonte e Arpa Piemonte. Il video viene inoltre pubblicato sul canale Arpa Piemonte di [YouTube](#) e su [Vimeo](#) in modo da raggiungere più utenti possibili. Inoltre su [Meteo VETTA](#) sono disponibili molti altri servizi di informazione, formazione e approfondimenti sulle tematiche nivometeo legate alle attività escursionistiche sul territorio regionale.



Figura 3.7: 3.7a e 3.7b Estratti del video bollettino valanghe

Mailing-list Anche per la stagione invernale 2020-2021 il venerdì pomeriggio è continuato l'invio della mailing-list ai professionisti della montagna (Guide Alpine, Rifugi, Aziende Turistiche Locali, Società di impianti di risalita, Maestri di sci, Soccorso Alpino, Sezioni CAI) contenente una breve sintesi delle condizioni del pericolo valanghe per il fine settimana con i link aggiornati al video e al bollettino valanghe.

E' stata ancora estesa la possibilità di iscriversi a questa mailing-list a chiunque fosse interessato a ricevere questi aggiornamenti con apposita richiesta nella pagina del bollettino valanghe (Figura 3.8).



Figura 3.8: Pagina del bollettino valanghe con il link per accedere al form di richiesta iscrizione alla mailing list.

Gli utenti possono inoltre trovare un volantino informativo (Figura 3.9) nei pressi delle stazioni di risalita, delle strutture ricettive montane, rifugi, ecc..., tramite il quale gli utenti, fotografando il QRCode con uno smartphone, possono accedere direttamente al bollettino valanghe emesso e guardare il video del bollettino valanghe predisposto per il fine settimana.



Figura 3.9: Volantino distribuito alle strutture ricettive montane, rifugi, impianti di risalita, con alcune indicazioni relative alla scala di pericolo valanghe europea e i QRCode per visualizzare il video e il bollettino valanghe vigente.

3.1.2 Bollettino di Allerta

Così come definito nel nuovo *Disciplinare di Allertamento approvato con D.G.R. del 30 Luglio 2018 n. 59-7320*, le indicazioni di allerta valanghe rientrano nel **Bollettino di Allerta**, dove sono contenute le previsioni di criticità per le successive 36 ore effettuata a scala delle aree/sottoaree di allerta per i seguenti fenomeni: idraulico, geo-idrologico, geo-idrologico per temporali, nevicate, valanghe.

Il Bollettino di Allerta è emesso quotidianamente dal Centro Funzionale entro le ore 13 ed è adottato dall'Autorità Regionale che ne assume la responsabilità, ai sensi del *DPCM 27 febbraio 2004* e che lo dirama secondo le modalità descritte nel disciplinare qualora sia presente almeno una allerta gialla. A seguito della ricezione di un Bollettino le autorità di protezione civile devono, se necessario, attivare le procedure definite nei propri piani di protezione civile.

Il rischio valanghe corrisponde agli effetti indotti sul territorio da fenomeni d'instabilità del manto nevoso che si verificano in particolari condizioni nivo-meteorologiche e che possono giungere ad interessare il territorio antropizzato. La valutazione degli effetti al suolo attesi in queste aree è fondata sull'analisi di tutti i dati disponibili. Tuttavia, la valutazione del rischio per singolo sito valanghivo è necessariamente effettuabile solo a livello locale, sulla base di una profonda conoscenza del territorio. Non è oggetto del sistema d'allertamento la segnalazione di situazioni di rischio che possano interessare aree sciabili gestite, territori aperti o tratti di viabilità in alta quota esposti a valanghe con frequenza elevata, anche in condizioni nivo-meteorologiche che rivestano carattere di ordinarietà.

La valutazione dell'allerta per rischio meteo idrologico e idraulico viene effettuata su aree predefinite del territorio regionale (Figura 3.10) costituite da aggregazioni di ambiti territoriali comunali omogenei per risposta meteorologica e/o idrologica in occasione di condizioni di rischio. Per la definizione delle aree di allerta sono stati utilizzati criteri di natura idrografica, meteorologica e orografica, tenendo conto dei limiti amministrativi.

Nell'ambito delle zone di allerta rappresentate nella Figura 3.10 relativamente alle valanghe sono state definite le sottoaree Av, Bv, Cv, Dv, Ev, Fv che rappresentano le porzioni delle rispettive zone A, B, C, D, E, F potenzialmente interessate da fenomeni valanghivi. Ciascuna di esse contiene il sottoinsieme dei comuni ricadenti nella zona la cui conformazione morfologico-altimetrica territoriale può determinare fenomeni valanghivi.

La stima del rischio valanghe è articolato su una scala a 4 livelli di allerta attraverso l'assegnazione di uno scenario valanghivo caratterizzato da un codice colore: verde, giallo, arancione o rosso.

La scala di criticità:

- **verde - Situazione ordinaria** Assenza di fenomeni significativi e prevedibili, eventuali danni limitati a contesti particolarmente vulnerabili;
- **giallo - Criticità ordinaria** Occasionale rischio per l'incolumità delle persone, I beni colpiti possono subire danni di modesta entità come l'interruzione temporanea della viabilità o della fornitura di servizi come energia elettrica;
- **arancione - Moderata criticità** I beni colpiti possono subire danni moderati come il danneggiamento di edifici, l'isolamento temporaneo di aree circoscritte, interruzione della viabilità, limitazioni temporanee di fruibilità in aree sciistiche, sospensione di servizi;
- **rosso - Elevata criticità** Grave rischio per l'incolumità delle persone, possibili danni ingenti ai beni colpiti come danneggiamento o distruzione di edifici, isolamento di aree relativamente vaste, interruzione prolungata della viabilità, limitazioni prolungate di fruibilità in aree sciistiche, sospensione prolungata di servizi, difficoltà nelle attività di soccorso e approvvigionamento.

Nella stagione invernale 2020/21 il Bollettino di Allerta comprendente il rischio valanghivo è stato emesso da sabato 1° dicembre a domenica 16 maggio, per un totale di 167 bollettini (Tabella 3.2). In 13

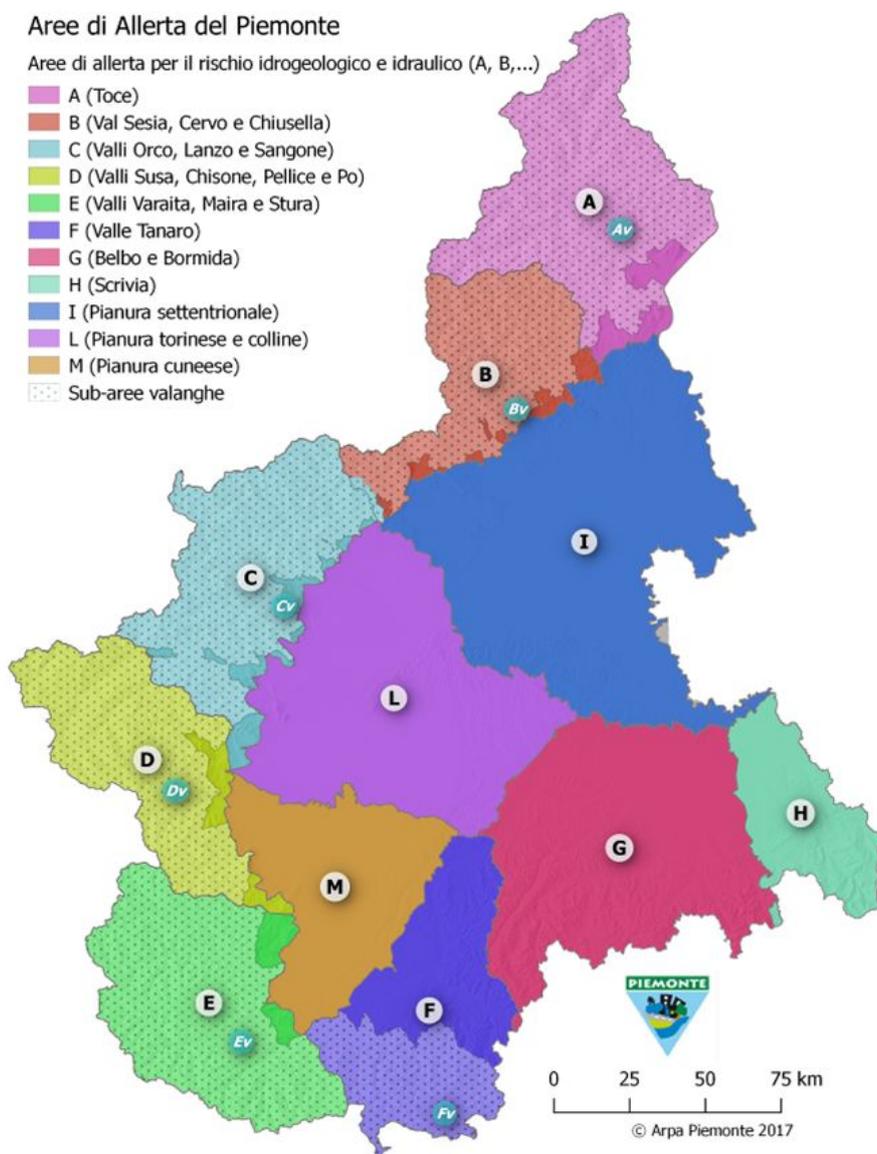


Figura 3.10: Gli 11 settori del bollettino di allerta con evidenziate le 6 sub-aree dell'allerta valanghe.

	Periodo di emissione	N°Bollettini emessi
Bollettino Valanghe	30 novembre – 14 maggio	122
Bollettino di Allerta	1° dicembre – 16 maggio	167

Tabella 3.2: bollettini emessi nella stagione 2020-2021

casi era presente un avviso di ordinaria criticità per almeno una delle aree di allertamento. Dal punto di vista temporale le criticità si sono concentrate tra la prima decade di dicembre e il mese di gennaio. Non sono state emesse criticità moderate o elevate.

3.2 Attività di rilevamento nivologico

Per la realizzazione dei bollettini valanghe, nella stagione 2020/21, l'ufficio neve e valanghe di Arpa Piemonte si è basato sui dati derivanti da:

- 79 Stazioni nivometeorologiche automatiche (SNA) distribuite sull'arco alpino piemontese a diverse quote;
- 34 Stazioni nivometeorologiche tradizionali (SNT), campi neve manuali per i rilievi giornalieri -Modello 1 AINEVA;
- un numero variabile da 5 a 15 rilievi nivologici stratigrafici a settimana (a seconda delle condizioni nivo-meteorologiche), durante i quali viene eseguito un percorso scialpinistico per l'esecuzione di test di stabilità a quote ed esposizioni diverse e il profilo del manto nevoso completo su pendio ritenuto rappresentativo;

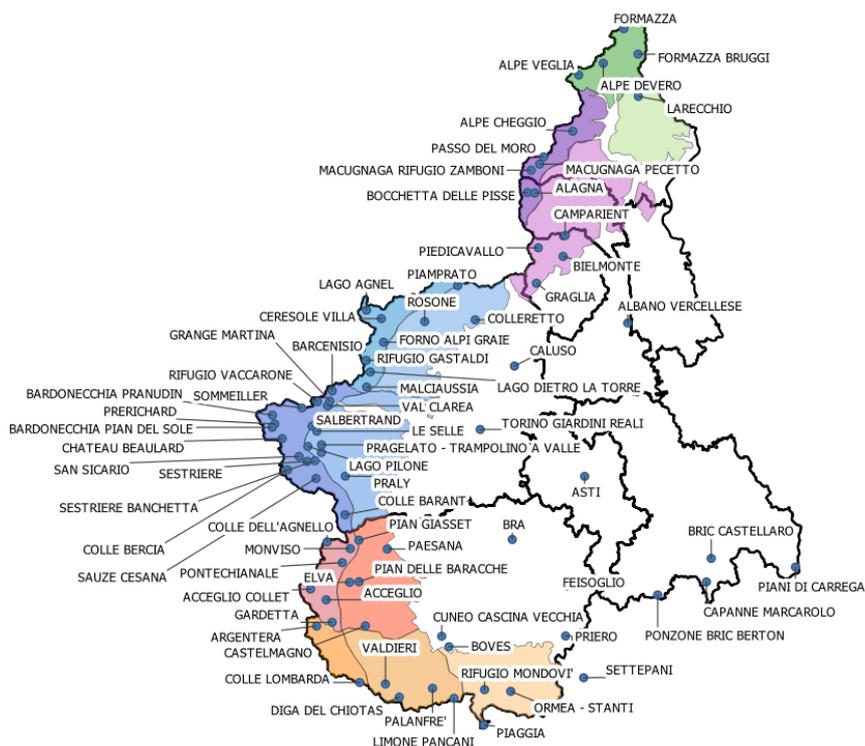


Figura 3.11: localizzazione delle stazioni automatiche attive nella stagione 2020/2021.

Stazioni nivometeorologiche Le stazioni automatiche, generalmente dislocate in siti non facilmente accessibili da un operatore con cadenza giornaliera soprattutto durante l'inverno, sono indispensabili per ampliare il dettaglio spaziale della rete di rilevamento e risultano quindi importanti per la valutazione dell'innnevamento medio e della distribuzione delle nevicate. Sul territorio piemontese sono dislocate 79 stazioni automatiche (Figura 3.11) : 10 nelle A. Pennine, 5 nelle A. Lepontine, 9 nelle A. Graie, 21 nelle A. Cozie Nord, 11 nelle A. Cozie Sud, 6 nelle A. Marittime e 3 nelle A. Liguri e 14 su Appennini e zone di pianura.

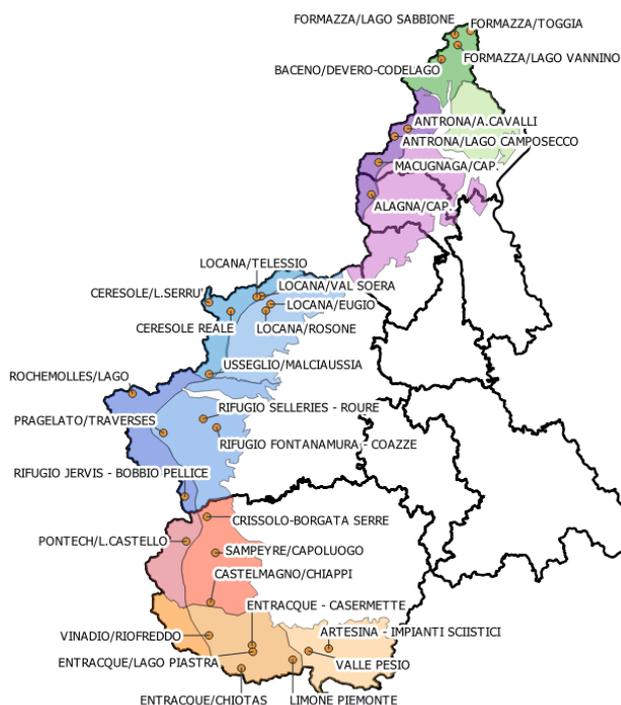


Figura 3.12: localizzazione delle stazioni manuali attive nella stagione 2020/2021.



Figura 3.13: Asta per la misurazione della neve al suolo posta nel Campo neve manuale di Lago Vannino – Val Formazza (VCO) a 2177 m di quota

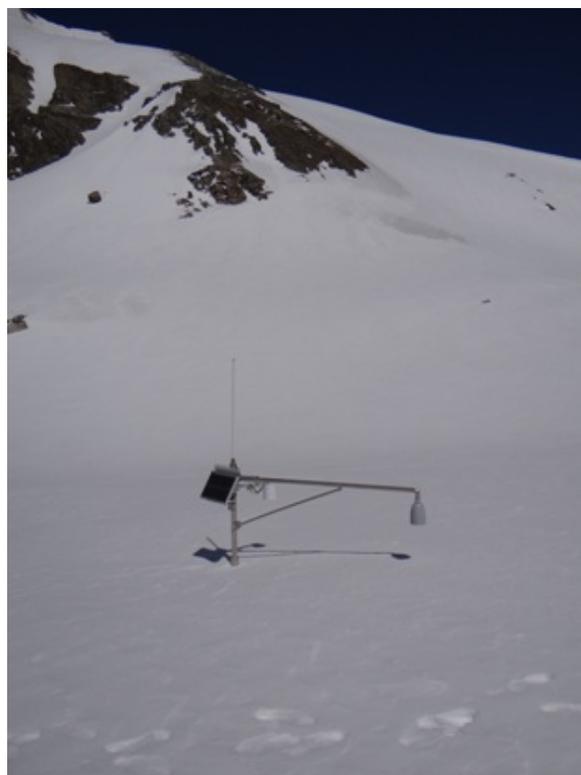


Figura 3.14: Stazione nivometeorologica automatica del Sommeiller, comune di Bardonecchia (TO) - 2981 m di quota, maggio 2018

Campi neve manuali I campi neve manuali sono punti fissi dislocati sul territorio nei quali, ogni mattina alle ore 8:00, un operatore effettua delle misurazioni e delle osservazioni sulle condizioni meteo (Figura 3.13),

sul manto nevoso e sull'attività valanghiva spontanea finalizzati alla valutazione della stabilità del manto nevoso e del pericolo valanghe. I campi neve si trovano quindi in zone pianeggianti, di facile accesso che siano rappresentative del territorio e che permettano una buona osservazione dei fenomeni valanghivi sul territorio circostante. I campi neve piemontesi (Figura 3.12) sono gestiti per lo più da enti quali parchi e amministrazioni comunali, da gestori di invasi idroelettrici e da privati. Gli operatori sono formati secondo gli standard AINEVA e utilizzano per la raccolta dati le codifiche tecniche del Mod. 1 AINEVA.



Figura 3.15: Esecuzione di un rilievo itinerante: pesata di una carota campione di uno degli strati identificati nel manto nevoso per determinarne la massa volumica



Figura 3.16: Utilizzo della sonda SP2 e test di stabilità (extended column test ECT)

Rilievi dei profili stratigrafici del manto nevoso Sul territorio piemontese sono presenti campi fissi in localizzazioni pianeggianti ben delimitate, nei quali vengono effettuati, dal personale di alcuni Parchi piemontesi, dei rilievi settimanali riguardanti il profilo del manto nevoso per osservarne l'evoluzione. Inoltre il Servizio Nivologico programma rilievi itineranti al fine di raccogliere informazioni peculiari per la valutazione delle condizioni nivo-meteorologiche e gli aspetti critici legati alla stabilità del manto nevoso in zone che presentano particolari criticità o mancano di informazioni (Figura 3.15 e 3.16). Tali rilievi, che generalmente hanno cadenza settimanale, vengono effettuati in collaborazione con il Collegio Regionale delle Guide Alpine del Piemonte, con il Consorzio Forestale Alta Valle Susa, con il Soccorso Alpino della Guardia di Finanza e talvolta con il personale dei parchi che si occupa dei rilievi nei campi fissi. Tali rilievi vengono effettuati nelle zone dove le condizioni del manto nevoso risultano più critiche ovvero più rappresentative dell'area scelta.

3.3 Andamento gradi di pericolo

Al fine di ottenere una serie giornaliera dei gradi di pericolo valanghe è stato considerato il grado di pericolo emesso per il giorno successivo a quello di pubblicazione mentre, per le giornate in cui il bollettino non è stato emesso (festivi), è stato utilizzato il grado di pericolo previsto per il giorno successivo e la tendenza per i giorni successivi. Inoltre nel caso di variazione del grado di pericolo nell'arco della giornata è stato preso in considerazione quello emesso per la mattina (grado di partenza).

Dall'analisi stagionale sull'utilizzo dei gradi di pericolo (Figura 3.17) emerge che, su tutto il territorio piemontese, nella stagione invernale 2020/21, il grado maggiormente utilizzato è stato il 2-Moderato attribuito per il 40.1% delle giornate. Il grado 1-Debole e 3-Marcato rappresentano praticamente la restante parte delle giornate suddivise in modo relativamente equo: rispettivamente 28.2% e 27.8%. Molto circoscritti e limitati gli episodi che hanno necessitato l'emissione del grado 4-Forte utilizzato per il 2.7% delle volte (rispetto al 3.7% della scorsa stagione). Il grado 5-Molto Forte non è mai stato utilizzato, mentre è stata utilizzata l'indicazione "No Snow" per i primi 2 giorni di dicembre, in particolare nei settori occidentali dove le nevicate hanno tardato ad arrivare.

Le giornate in cui è stato emesso il grado di pericolo 4-Forte, sono state concentrate principalmente nei mesi di dicembre e gennaio, mentre per il resto della stagione a causa della carenza di precipitazioni non ci sono stati eventi particolarmente intensi tali da determinare un aumento del grado di pericolo fino a tale grado. Dopo il periodo secco del mese di marzo il mese di aprile ha visto una ripresa delle precipitazioni ed infine nel mese di maggio le temperature relativamente basse e le frequenti precipitazioni hanno determinato il grado 4-Forte negli ultimi giorni di emissione del bollettino valanghe anche se solo nei settori settentrionali - nord occidentali.

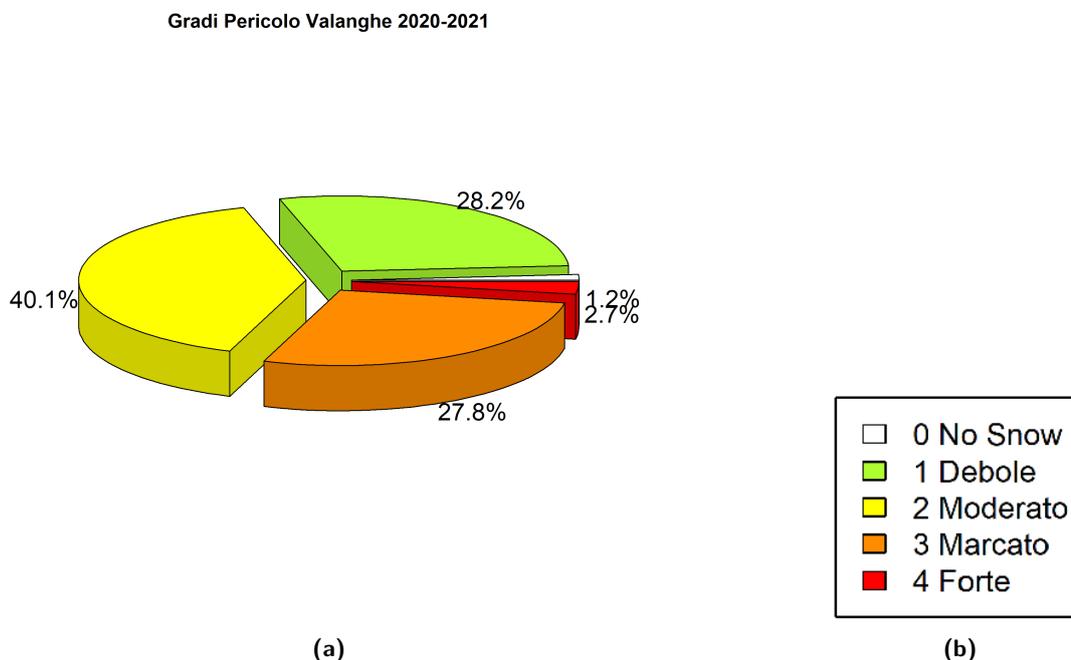


Figura 3.17: Frequenza di utilizzo dei gradi di pericolo sull'arco alpino piemontese nella stagione 2020-21 (3.17a e legenda (3.17b))

Analizzando i grafici della distribuzione stagionale dei gradi di pericolo per i singoli settori, possiamo notare un andamento abbastanza simile per gruppi di settori. Risulta evidente l'utilizzo del grado 3-Marcato per gran parte dei mesi invernali (dicembre, gennaio e febbraio) dovuti alle condizioni sostanzialmente favorevoli alla formazione di strati deboli in ragione dei quantitativi di neve, delle basse temperature e dell'attività eolica con formazione di accumuli.

Nei grafici che seguono per ogni mese sono rappresentate delle barre colorate in base al numero di giorni per cui il grado è stato emesso.

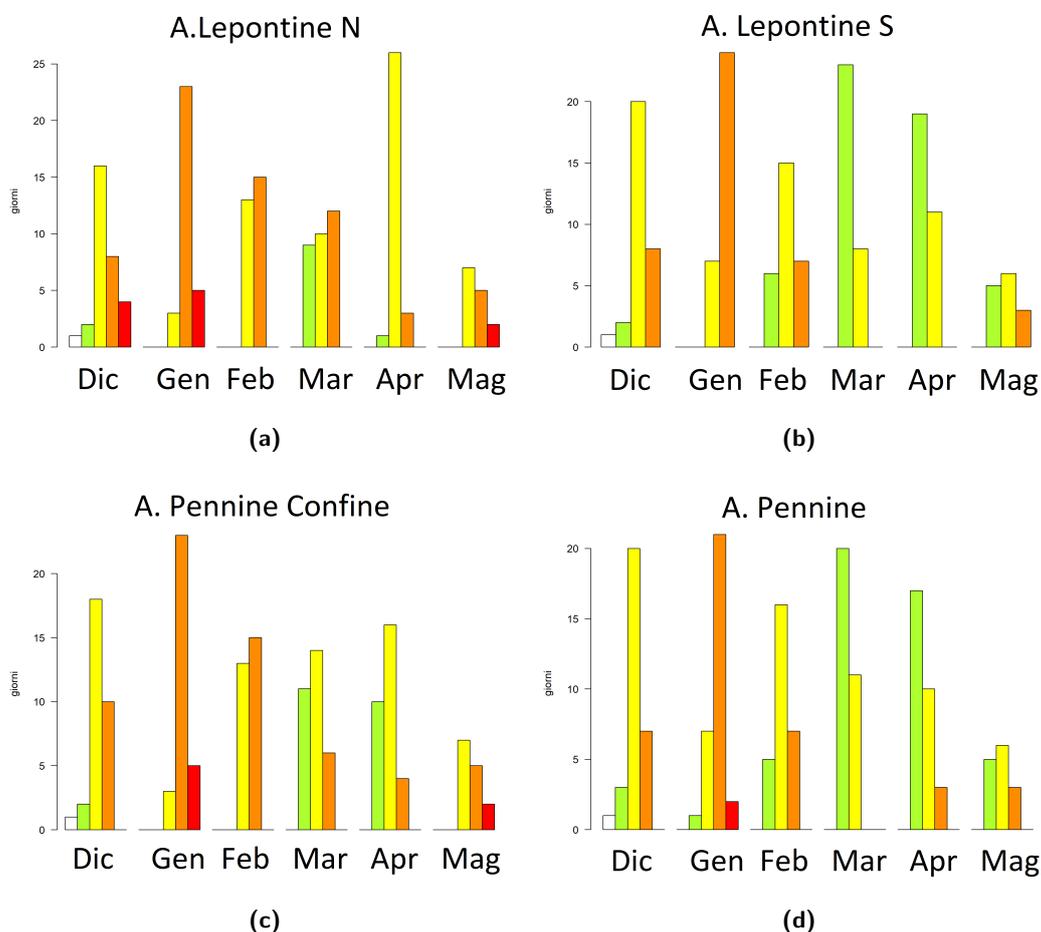


Figura 3.18: Andamento mensile del grado di pericolo valanghe per i settori settentrionali: A. Lepontine Nord (3.18a, A. Lepontine Sud 3.18b, A. Pennine di confine (3.18c) e A. Pennine (3.18d). Vedi legenda (3.17b)

Nei settori settentrionali possiamo notare una frequenza simile per le A. Lepontine N e A. Pennine di Confine dove è indicativo l'utilizzo del grado 4-Forte nei mesi di dicembre, limitatamente alle A. Lepontine N, gennaio e maggio. Nei restanti settori settentrionali spicca l'utilizzo di gradi bassi nella seconda metà della stagione con prevalenza dell'1-Debole nei mesi di marzo e aprile; va evidenziato come il settore delle A. Lepontine sud risulta l'unico nel quale non è mai stato superato il grado 3-Marcato (Figura 3.18).

Nei settori occidentali si può osservare un utilizzo simile dei gradi di pericolo per le zone di confine dalle A. Graie alle A. Cozie sud con una frequenza del grado 3-Marcato nel mese di dicembre sempre maggiore spostandosi verso sud e un uso del grado 4-Forte solo nel mese di gennaio e nel mese di maggio limitatamente alle A. Graie, dove le situazioni sono state affini a quanto successo nei settori settentrionali (Figura 3.19). Allo stesso modo si nota un andamento delle frequenze simile per la fascia prealpina occidentale dove spicca l'uso prevalente del grado 1-Debole nel mese di dicembre per le A. Cozie Nord e le A. Graie dove non è mai stato superato il grado 2-Moderato e l'utilizzo di gradi bassi a partire dal mese di marzo come peraltro già descritto per i settori settentrionali.

Si può notare come le A. Cozie Sud abbiano avuto, nel mese di gennaio, un comportamento assimilabile a quello delle A. Marittime, dove spicca l'uso del 3-marcato simile per altro ai settori prealpini settentrionali (Figura 3.20).

Nei settori meridionali (A. Marittime e Liguri) il grado maggiormente utilizzato nel mese di dicembre è stato il 3-marcato seguito dal 2-moderato (Figura 3.21).

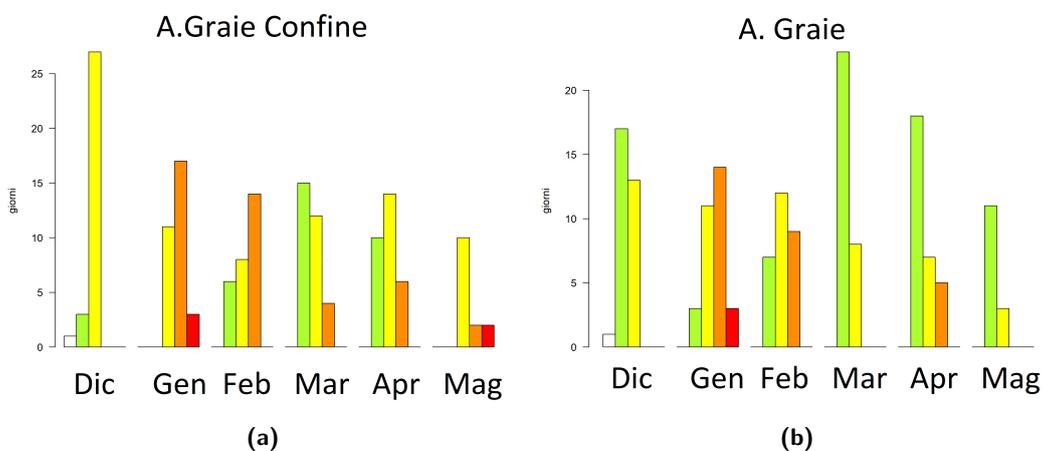


Figura 3.19: Andamento mensile del grado di pericolo valanghe per i settori nord-occidentali: A.Graie di confine (3.19a) e A.Graie (3.19b). Vedi legenda (3.17b)

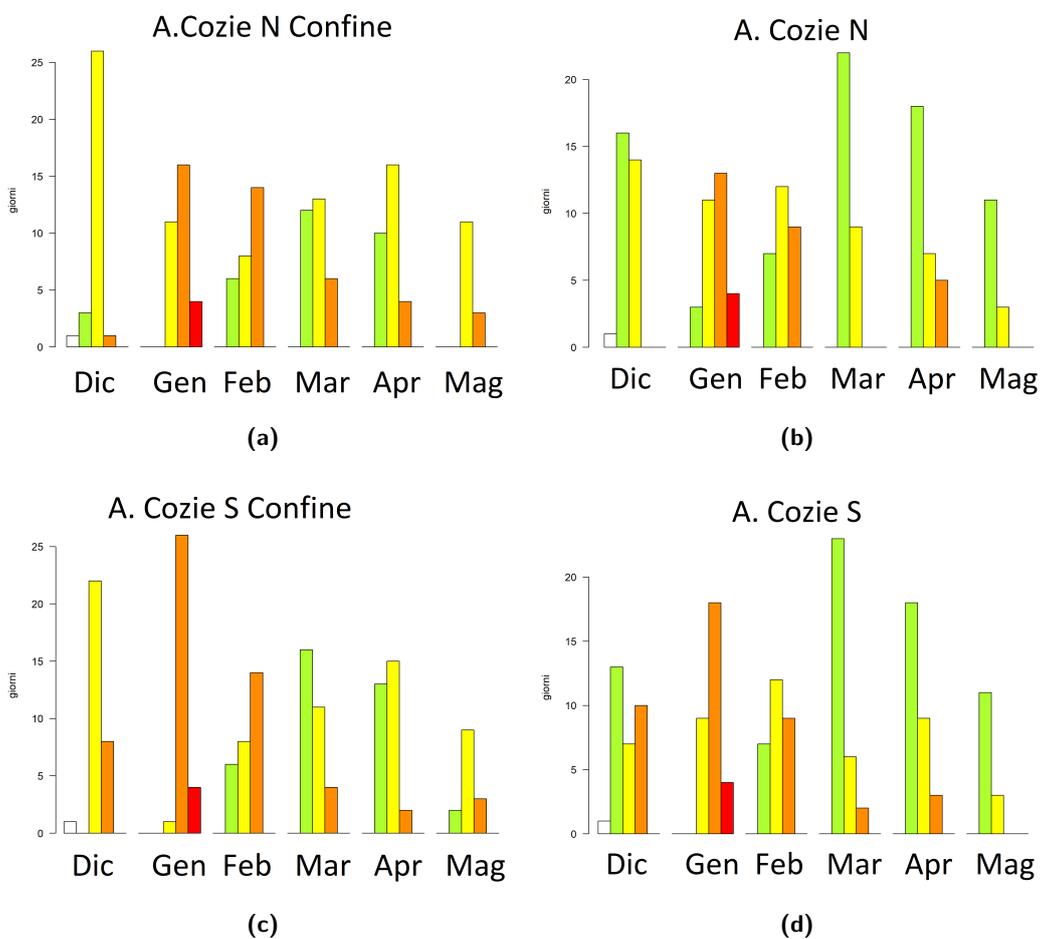


Figura 3.20: Andamento mensile del grado di pericolo valanghe per i settori delle Alpi Cozie: A.Cozie Nord di confine (3.20a) e prealpine (3.20b) e delle A.Cozie Sud di confine (3.20c) e prealpine (3.20d). Vedi legenda (3.17b)

Nel mese di gennaio in tutti i settori (come già detto ad eccezione delle Alpi Lepontine Sud) sono stati emessi da 2 a 5 giorni di grado 4-Forte, risultando così il mese con una maggiore instabilità riscontrabile anche da una massiccia presenza di grado 3-Marcato in tutti i settori proprio a causa delle temperature relativamente basse, un manto nevoso nella media o superiore al periodo e una ventilazione sostenuta soprattutto in quota. L'elevata e diffusa instabilità in tutti i settori piemontesi si è anche riscontrata a livello di incidenti da valanga (vedi [Sezione incidenti](#))

Il mese di febbraio è stato un progressivo passaggio tra l'elevata instabilità di gennaio e la generale stabilità del mese di marzo determinata soprattutto dal consolidamento portato dalle condizioni meteorologiche prevalenti di alta pressione con temperature elevate soprattutto a fine mese dove il grado predominante è stato l'1-Debole sulla maggior parte della regione, seguito dal 2-Moderato. Sui settori di confine settentrionali e occidentali invece le condizioni di stabilità sono andate migliorando più lentamente mantenendo così una presenza di grado di pericolo 3-Marcato anche in marzo.

I mesi di aprile e maggio hanno visto un ritorno parziale dell'instabilità con un aumento della frequenza dei gradi di pericolo 2-Moderato e 3-Marcato generalmente in tutti i settori portato principalmente dalle nuove nevicate (seppur di intensità nella media) e un ritorno di temperature più tipicamente invernali che ne hanno rallentato i processi di consolidamento.

Solo nelle Alpi Lepontine Nord l'aumento dell'instabilità ha determinato un aumento del grado di pericolo fino a raggiungere il 4-Forte nel mese di maggio proprio in prossimità della fine dell'emissione del bollettino valanghe.

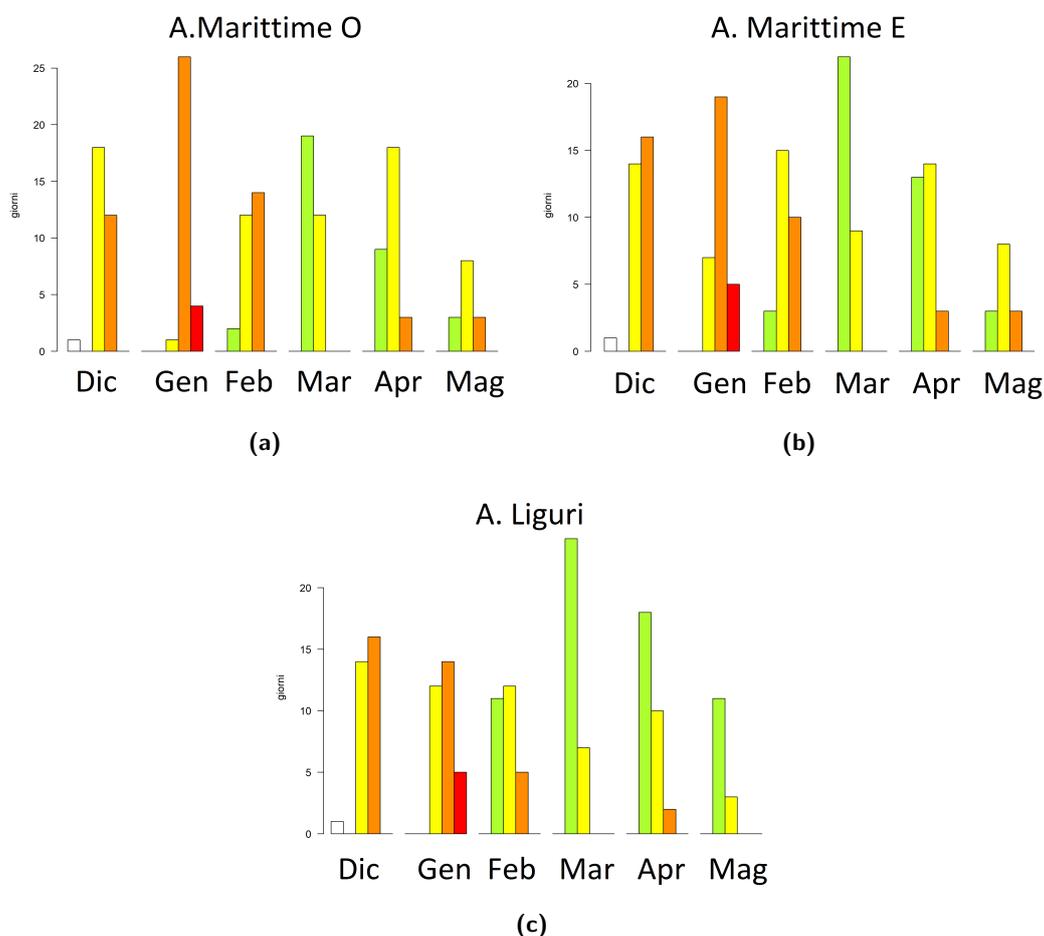


Figura 3.21: Andamento mensile del grado di pericolo valanghe per i settori meridionali: A.Marittime Occidentali (3.21a), A.Marittime Orientali (3.21b) e A.Liguri (3.21c). Vedi legenda (3.17b)

Capitolo 4

Attività valanghiva

4.1 Valanghe spontanee

La stagione invernale 2020-21 è stata caratterizzata da una un'attività valanghiva spontanea più diffusa a gennaio mentre nei mesi di dicembre, febbraio e maggio le segnalazioni sono più frammentate e sono pervenute prevalentemente dalle A. Lepontine Nord, caratterizzate da un innevamento superiore rispetto ai settori occidentali e meridionali. Di seguito vengono presentati gli eventi valanghivi più interessanti suddivisi per mese di segnalazione.

4.1.1 DICEMBRE

Ad inizio dicembre le nevicate sono state particolarmente abbondanti soprattutto sul Nord Piemonte e hanno ricoperto il suolo nudo: sulle A. Lepontine di confine, solo nel fine settimana del 5-6 dicembre gli apporti di neve fresca cumulata hanno raggiunto i 150-180 cm. Nei settori di confine settentrionali lo spessore della neve al suolo è stato notevole e il manto nevoso presenta alcune discontinuità interne causate dalla variazione nell' intensità di precipitazione durante le nevicate e dalla presenza di lastroni soffici. Su questi settori sono state segnalate diffuse valanghe, anche di fondo sotto i 2000 m di quota. Per questo motivo il grado di pericolo ha raggiunto il 4-Forte sulle A. Lepontine di confine nelle giornate del 7 e 8 dicembre e solo la giornata successiva è stato emesso in diminuzione. Parallelamente dal 7 all'8 dicembre, nel bollettino di allerta è stato emesso un codice colore giallo per possibile interessamento della viabilità. Nel sopralluogo in elicottero eseguito in Val Devero il 9 dicembre sono state segnalate alcune fessurazioni del manto nevoso (di bocche di balena) ma l'attività valanghiva risultava comunque piuttosto limitata a siti noti (Figura 4.1).

Sui settori meridionali, le schiarite del fine settimana del 5 e 6 dicembre hanno formato una leggera crosta da fusione e rigelo ed appesantito il manto nevoso al di sotto dei 1000- 1500 m. Inoltre nella giornata successiva le ulteriori nevicate hanno raggiunto una quota variabile nel corso delle precipitazioni, con eventi di pioggia su neve fino a circa 1300 m. Il manto nevoso poco stratificato e l'umidificazione a causa del sole prima e della neve umida/pioggia dopo sono da considerarsi i fattori che hanno determinato la formazione di numerose bocche di balena osservate dalle A. Liguri alla Val Po. A partire da metà dicembre si osservano diversi distacchi di fondo originatisi proprio in corrispondenza delle bocche di balena, soprattutto a quote medio basse, sui pendii ripidi erbosi maggiormente assolati (Figura 4.2).



Figura 4.1: Fratture e bocche di balena osservate durante il sopralluogo del 9 dicembre.

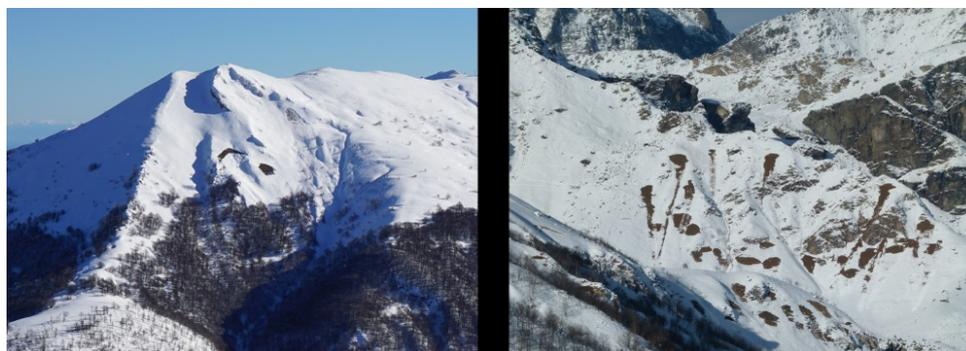


Figura 4.2: Sulla sinistra bocche di balena osservate in Val Casotto (Alpi Liguri) e a destra intensa attività valanghiva di fondo osservata in Valle Po nei pressi di Oncino (Alpi Cozie Sud).

4.1.2 GENNAIO

A fine 2020 i settori occidentali presentavano un innevamento molto scarso e irregolare a causa dell'intensa attività eolica. Tali condizioni hanno portato alla formazione di croste da fusione e rigelo e da vento molto dure mentre gli strati basali hanno subito un forte metamorfismo costruttivo a causa del limitato spessore del manto nevoso e temperature molto rigide (ad esempio a Prigelato, 1525 m, sono state raggiunte temperature minime di -10°C nel periodo tra il 27 e 30 dicembre). La successiva nevicata di inizio gennaio, finalmente più abbondante (vedi descrizione **incidente Fraiteve**, associata a venti intensi ha determinato una diffusa instabilità anche su pendii relativamente poco inclinati. Sono state segnalate valanghe spontanee lungo i classici percorsi di scialpinismo in alta Val Susa (Figura 4.3), alta Val Chisone (Figura 4.4) e bassa Valle Orco (Figura 4.5).



Figura 4.3: In alto, valanghe spontanee osservate il 6 gennaio 2021 risalendo al Monte Jafferau (Bardonecchia, TO) che in alcuni casi hanno raggiunto grandi dimensioni (a sinistra). In basso, valanga di piccole dimensioni osservata salendo alla Punta di Moncros (Sauze d'Oulx, TO).

Sui settori meridionali della Regione, oltre ad alcune valanghe di medie dimensioni osservate sopra i 2500 m vengono ancora segnalati distacchi di fondo a metà e fine mese (Figura 4.6), periodi caratterizzati da un rialzo delle temperature con conseguente incremento del tenore di acqua liquida anche sui pendii in ombra. Le valanghe osservate in tali settori si sono staccate in corrispondenza di un grado di pericolo 3-Marcato.

A fine gennaio è ancora il Nord Piemonte la zona maggiormente interessata da copiose neviccate: tra il 28 e 30 gennaio vengono raggiunti i 70 cm di neve fresca cumulata all'Alpe Devero e all'Alpe Veglia, circa 100 cm a Formazza Pian dei Camosci e 145 cm al Toggia. Per questo motivo, il 29 e 30 gennaio, il Bollettino Valanghe riporta un grado di pericolo 4-Forte che sarà in discesa solo nella giornata del 31. Allineato al Bollettino Valanghe anche il Bollettino di Allerta attribuisce alle zone A e B (Alpi Pennine e Lepontine) il codice colore giallo dal 28 al 30 gennaio. In questo periodo vengono segnalate valanghe molto grandi, soprattutto lungo i percorsi abituali, che in alcuni casi hanno interessato la viabilità. Per il pericolo di valanghe, la strada statale 659 "di Valle Antigorio e Val Formazza" viene chiusa al transito tra il km 24,



Figura 4.4: Valanghe di grandi dimensioni, in evidenza la zona di distacco, osservate il 6 gennaio dal Clot de la Soma (Pragelato, TO).



Figura 4.5: Insolite valanghe a lastroni di superficie di piccole e medie dimensioni osservate il 5 gennaio sotto la Punta Cialma (Locana, TO), solitamente molto frequentati dagli scialpinisti.

in località Passo di Premia, e Canza (Comune di Formazza) dal 28 al 31 gennaio mentre slitta di qualche giorno la riapertura tra Canza e Riale. Anche la strada comunale per l'Alpe Devero, all'altezza di Goglio, viene chiusa per pericolo valanghe. In questo periodo vengono segnalate valanghe nubiformi molto grandi come quella che ha attraversato l'intera diga del Devero e quella tra il Comune di Premia e di Formazza (Figura 4.7).

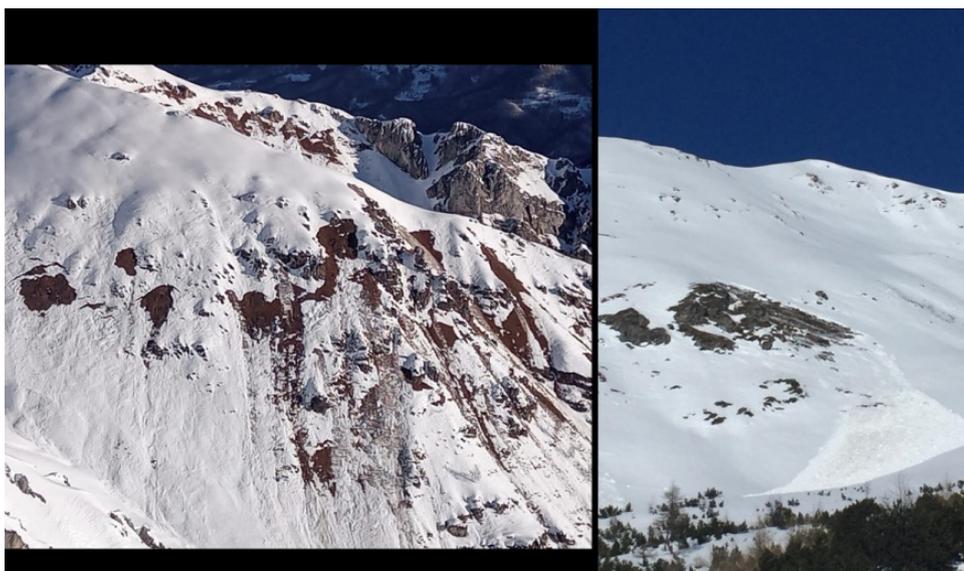


Figura 4.6: A sinistra, diffusa attività valanghiva di fondo con valanghe di piccole dimensioni fotografata il 14 gennaio in Val Vermenagna; a destra, valanga di fondo di grandi dimensioni di fondo osservata in Val Varaita il 31 gennaio.



Figura 4.7: Valanghe nubiformi molto grandi: a sinistra, zona Alpe Devero; a destra al confine tra il Comune di Formazza e quello di Premia.

Il 29 e 30 gennaio alcune valanghe hanno interessato tratti di viabilità per l'Alpe Devero, in particolare: il rettilineo dopo il primo tornante a monte dell'abitato di Goglio e il rettilineo che si trova a poco più a valle del parcheggio Alpe Devero (Figura 4.8).

Inoltre, una valanga polverosa ha lambito senza arrecare danno l'abitato di La Frua nel Comune di Formazza (Figura 4.9).

Sempre a fine mese (nel periodo compreso tra il 28 e 30 gennaio) in alta Valle Susa viene segnalata una ripresa dell'attività valanghiva spontanea con valanghe di grandi dimensioni in seguito a precipitazioni nevose che hanno apportato, a circa 2000 m di quota, 30 cm di neve cumulata dal 28 al 30 gennaio (dati della stazione automatica di Bardonecchia Pranudin). Le precipitazioni sono state accompagnate da intensa ventilazione da nord-nordovest. Nel Comune di Bardonecchia una valanga a lastroni si è staccata dai pendii di Cima della Sueur a circa 2400 m con un fronte del distacco ben visibile dal fondovalle caratterizzato da



Figura 4.8: Valanghe che hanno interessato la strada del Devero tra il 29 e il 30 gennaio.



Figura 4.9: A sinistra, panoramica sulla valanga spontanea che ha interessato la zona prossima all'abitato La Frua (Formazza); a destra, dettaglio sull'abitato.

una lunghezza di circa 300 m ed uno spessore di circa 100 cm (Figura 4.10).

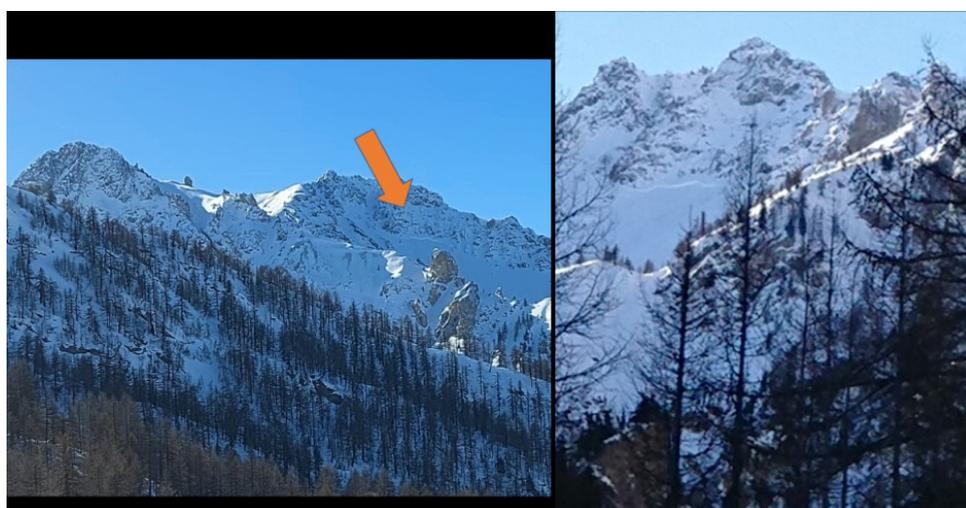


Figura 4.10: A sinistra, panoramica sulla Cima della Sueur e Punta Mezzodì (Bardonecchia -TO-), la freccia indica la zona di distacco; a destra, dettaglio della frattura del lastrone.

Sempre nel Comune di Bardonecchia, il 29 gennaio, si è staccata una valanga denominata “Rio Fosse” che si trova tra l’abitato di Melezet e l’abitato di Les Arnauds. In questo caso la valanga è stata a debole coesione di neve umida grazie all’esposizione est e la quota più bassa (quota del distacco circa 2200 m) rispetto alla valanga di Cima della Sueur (Figura 4.11).

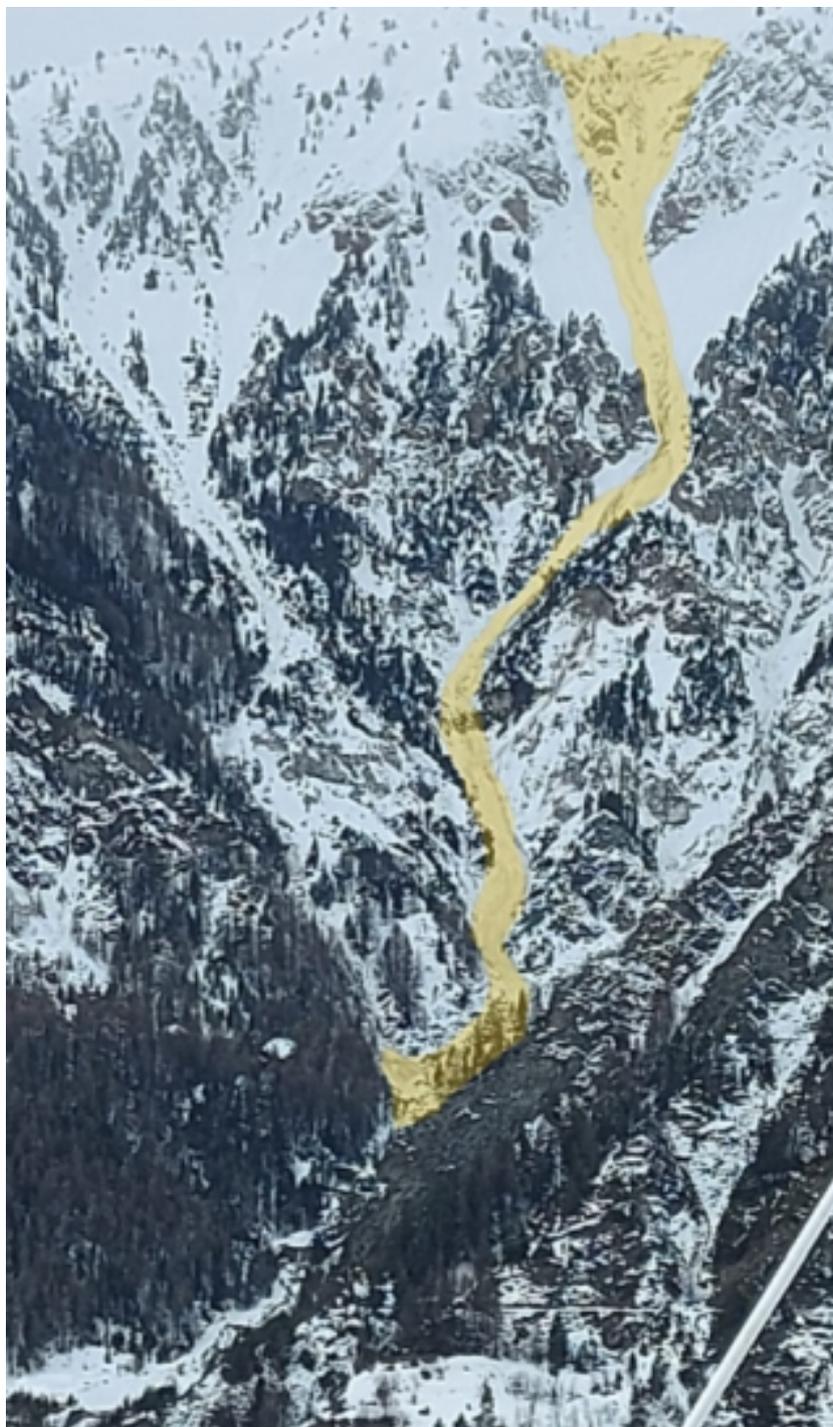


Figura 4.11: Valanga del Rio Fosse, foto del 30 gennaio.

4.1.3 FEBBRAIO

A partire dal 23 febbraio si assiste ad un incremento delle temperature su tutti i settori alpini piemontesi. Così come riportato nel bollettino valanghe, le temperature miti determinano l'aumento dell'attività valanghiva spontanea. Le valanghe di dimensioni maggiori sono state segnalate sui settori di confine settentrionali, dove il grado di pericolo 2-Moderato presentava un aumento nel corso della giornata per riscaldamento. Il 24 febbraio, nella zona dell'Alpe Devero e più precisamente nei pressi di Crampio, è stata segnalata e fotografata una valanga a debole coesione di grandi dimensioni (Figura 4.12). Proprio il 24 alle 10:30 vengono raggiunti i 9°C, temperatura massima registrata dalla stazione automatica Alpe Devero (1634 m): si tratta di un valore che non era stato raggiunto da metà dicembre 2020.



Figura 4.12: Valanga a debole coesione nei pressi dell'abitato di Crampio, che ha raggiunto il Lago delle Streghe.

4.1.4 MAGGIO

La seconda settimana di maggio è stata caratterizzata da precipitazioni molto intense in particolare dalle A. Graie alle A. Lepontine. La quota neve è scesa fino ai 1900-2200 m sui settori settentrionali e i 2000-2400 m su quelli occidentali ma la neve fresca è stata umida almeno fino a 2500-2700 m. Nonostante le precipitazioni abbondanti sono state segnalate solo alcune valanghe spontanee sulle A. Cozie Nord di confine ed in particolare in Alta Val Chisone. Dalla Punta Rognosa del Sestriere (Sestriere -TO-), ad esposizione Nord, si è staccata una valanga a lastroni di grandi dimensioni mentre sempre nella stessa zona ma alle esposizioni maggiormente assolate sono state osservate diffuse valanghe di neve umida a debole coesione (Figura 4.13) che hanno determinato una notevole erosione del manto nevoso preesistente.

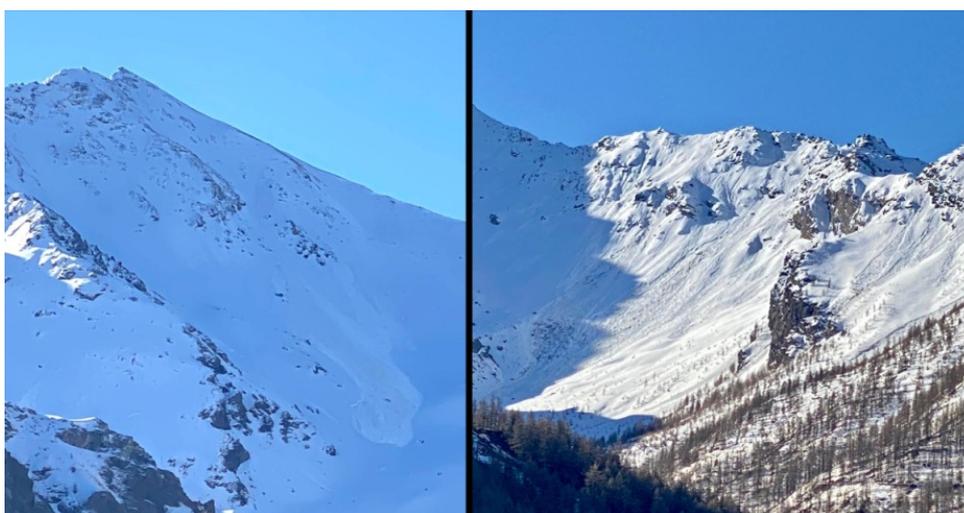


Figura 4.13: A sinistra la valanga dalla Punta Rognosa del Sestriere, a destra valanghe di neve umida nello stesso bacino ma ad esposizioni più soleggiate.

Nell'ultima settimana si sono ancora verificate neviccate sulle creste di confine dei rilievi settentrionali, sopra i 2300 m, con accumuli di circa 20 cm. Le neviccate sono state associate ad intensa ventilazione da ovest. Dopo le neviccate è stato registrato un sensibile rialzo delle temperature e dello Zero Termico, con conseguente destabilizzazione del manto nevoso. Proprio in occasione dell'ultimo rilievo nivologico in alta Val Formazza eseguito il 27 maggio sono state osservate valanghe a lastroni di neve umida di grandi dimensioni a quote elevate, indipendentemente dall'esposizione, e valanghe a debole coesione di neve bagnata a quote più basse (Figura 4.14). La giornata del rilievo è stata la prima di brusco rialzo termico e rigelo notturno molto scarso con la conseguente perdita di stabilità del manto nevoso e distacchi spontanei dai pendii ripidi non ancora scaricatisi.



Figura 4.14: In alto valanghe a lastroni di neve umida con fronti di distacco superiori a 500 m (nei pressi del Lago del Sabbione), in basso valanghe a debole coesione di neve bagnata (nei pressi del Lago Morasco).

4.2 Incidenti da valanga

Nel presente capitolo vengono analizzati nel dettaglio gli incidenti da valanga verificatisi nella stagione invernale 2020-21. La descrizione di ogni incidente include una sintesi dell'evoluzione nivometeorologica antecedente con dei richiami al Bollettino Meteorologico e al Bollettino Valanghe (dal quale deriva anche il grado di pericolo del giorno dell'incidente). Viene successivamente descritta la dinamica dell'incidente con una valutazione locale della stabilità del manto nevoso supportata dai rilievi nivologici condotti in prossimità della valanga. Le informazioni reperite non sempre sono esaustive e puntuali, in tali casi risulta difficile stabilire la corretta dinamica dell'incidente ed è possibile ricostruire soltanto il probabile scenario di accadimento. Gli incidenti più gravi sono quelli generalmente meglio documentati. Di seguito vengono riportate alcune definizioni adottate dall'AINEVA, utili per identificare e descrivere l'incidente da valanga:

- **Incidente:** qualsiasi situazione generata da un evento valanghivo che abbia prodotto il coinvolgimento di persone, anche in assenza di danni di rilievo alle stesse;
- **Persone presenti:** il numero accertato di persone presenti sul luogo dell'incidente, anche se non tutte coinvolte;
- **Persone travolte:** il numero di persone coinvolte nella valanga. Le persone travolte possono essere *sepolte* (quando la testa rimane sotto la neve), *semi sepolte* oppure *non sepolte*;
- **Categorie degli incidenti:** nel sito AINEVA e, per uniformità anche nel presente rendiconto sono individuate 8 categorie: (1) sci alpinismo in salita, (2) sci alpinismo in discesa, (3) sci fuori pista, (4) sci in pista, (5) alpinista, (6) persona su via di comunicazione, (7) persona in abitazione e (8) altre situazioni.

4.2.1 Come segnalare un incidente da valanga

Particolare interesse rivestono i forum post evento che nascono spontaneamente sui siti web e sui social: in alcuni casi sono proprio i testimoni dell'incidente che desiderano descrivere l'accaduto allegando, in alcuni casi, anche delle fotografie. La collaborazione con chi è stato coinvolto nella valanga e/o con i testimoni, oltre ad essere particolarmente utile per la corretta ricostruzione della dinamica dell'incidente, contribuisce a migliorare la conoscenza sugli scenari di rischio più comuni. A tal proposito si esortano i frequentatori della montagna a segnalare gli incidenti da valanga al Servizio Nivologico Arpa Piemonte (servizio.nivologico@arpa.piemonte.it), oppure inviare una mail ad aineva@aineva.it o un messaggio sulla pagina ufficiale di AINEVA su Facebook. In linea con quanto indicato da AINEVA, il Servizio Nivologico assicura che i dati ricevuti saranno trattati con opportuna riservatezza, in anonimato e non serviranno per giudicare il comportamento dei coinvolti nell'incidente da valanga, ma saranno utilizzati esclusivamente per incrementare la conoscenza sulle dinamiche valanghive provocate e sulle loro cause predisponenti, e conseguentemente migliorare le attività di prevenzione e formazione. Le segnalazioni pervenute, dopo una validazione ad opera del Servizio Nivologico, vengono riportate nel sito [AINEVA](#) allo scopo di archiviare le principali caratteristiche e conseguenze degli incidenti da valanga che si sono verificati sulle Alpi e sull'Appennino.

4.2.2 Considerazioni generali sugli incidenti da valanga della stagione invernale 2020-2021

La stagione invernale 2020-21 così come la precedente è stata influenzata notevolmente dall'epidemia del Coronavirus (COVID-19) che ha interessato l'Italia e il resto del Mondo. Si è assistito ad un notevole incremento delle attività scialpinistiche ed escursionistiche con ciaspole anche perché le piste da discesa sono rimaste chiuse o frequentate soltanto dagli iscritti a sci club. D'altro canto, la limitazione degli spostamenti

a causa dell'aggravarsi delle condizioni sanitarie ha determinato un'affluenza di frequentatori della montagna estremamente ridotta per periodi piuttosto lunghi. Nonostante le limitazioni agli spostamenti il numero di incidenti sulle alpi piemontesi registrati nella stagione invernale 2020-21 è molto rilevante: viene addirittura raggiunto il terzo posto per il numero di incidenti registrati nel periodo 1985-2021, al pari della stagione invernale 2013-14 (Figura 4.15). Verrebbe da pensare che il numero così elevato sia legato ad un incremento di persone che si sono avvicinate (magari senza una specifica formazione) allo scialpinismo o alle ciaspole ma non è così: praticamente tutti gli incidenti hanno coinvolto persone esperte o molto esperte.

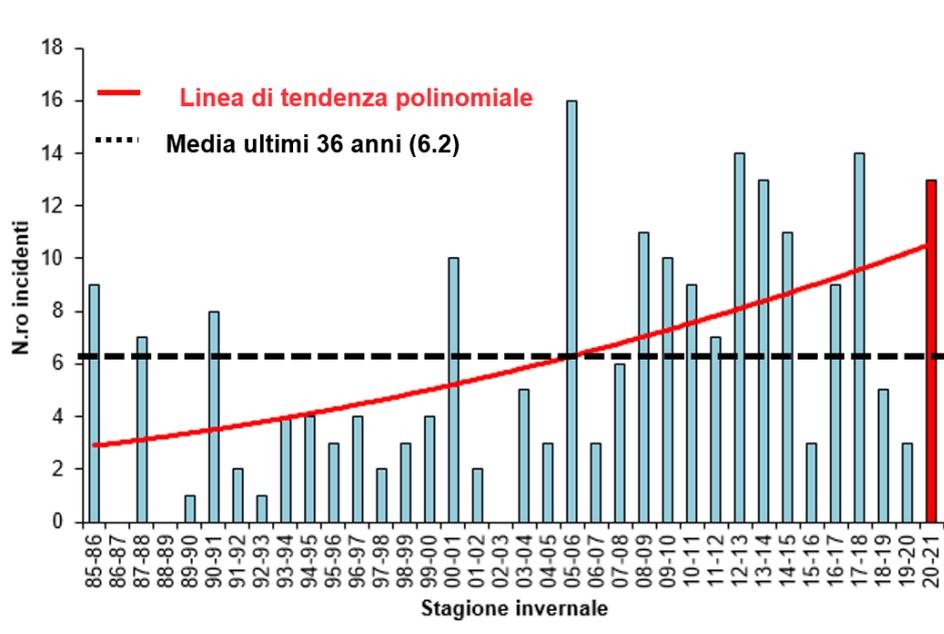


Figura 4.15: Distribuzione del numero di incidenti negli ultimi 36 anni. La linea tratteggiata e la linea intera descrivono rispettivamente la media (6.2 incidenti/anno) e la tendenza polinomiale.

Nella stagione invernale 2020-21 sono stati registrati 13 incidenti da valanga: 1 a dicembre, 8 a gennaio, 1 a febbraio, 3 a maggio. La distribuzione temporale (Figura 4.16) che ha risentito ovviamente non solo delle condizioni nivometeo ma anche della possibilità di spostarsi: la zona arancione nelle festività, con possibilità di fare attività sportive solo nel proprio comune, e la zona rossa da metà marzo a metà aprile, con impossibilità di allontanarsi dalla propria abitazione per fare sport, anche nel comune di residenza.

Per quanto concerne la distribuzione spaziale (Figura 4.17) degli incidenti registrati sull'arco alpino piemontese si nota una frequenza maggiore sui settori occidentali e meridionali che sono stati caratterizzati da innevamento modesto rispetto ai settori settentrionali ma da ventilazione molto più persistente. Un incidente è stato registrato sulle A. Lepontine di confine, A. Graie di confine, A. Marittime occidentali e A. Liguri; due incidenti sulle A. Marittime orientali; tre incidenti sulle A. Cozie Nord di confine; quattro incidenti sulle A. Cozie Sud di confine. Il totale delle persone travolte ammonta a 20 di cui 10 sono rimaste illese, 4 ferite e 6 decedute.

Nella Tabella 4.18 sono riportate le principali caratteristiche degli incidenti della stagione 2020-21. Cinque incidenti sono avvenuti quando il grado di pericolo era 2-Moderato e un incidente in corrispondenza del 4-Forte ma la maggior parte degli incidenti, 7 casi su 13, è avvenuta con grado di pericolo 3-Marcato. Occorre specificare che nel caso in cui il grado di pericolo riportato nel bollettino era previsto in diminuzione nel corso della giornata, l'orario dell'incidente è determinante: se avvenuto prima delle 12 è stato attribuito il grado di pericolo più alto, se avvenuto dopo il grado più basso. Interessante notare che gli incidenti sono avvenuti, per la maggior parte dei casi (il 46% sul totale), a quote medio elevate, ovvero comprese tra 2500-3000 m, seguiti dagli incidenti avvenuti tra i 2000-2500 m (il 23% sul totale). Praticamente tutti gli incidenti sono avvenuti su pendii esposti sui quadranti orientali (in primis nordest e sudest), questo a

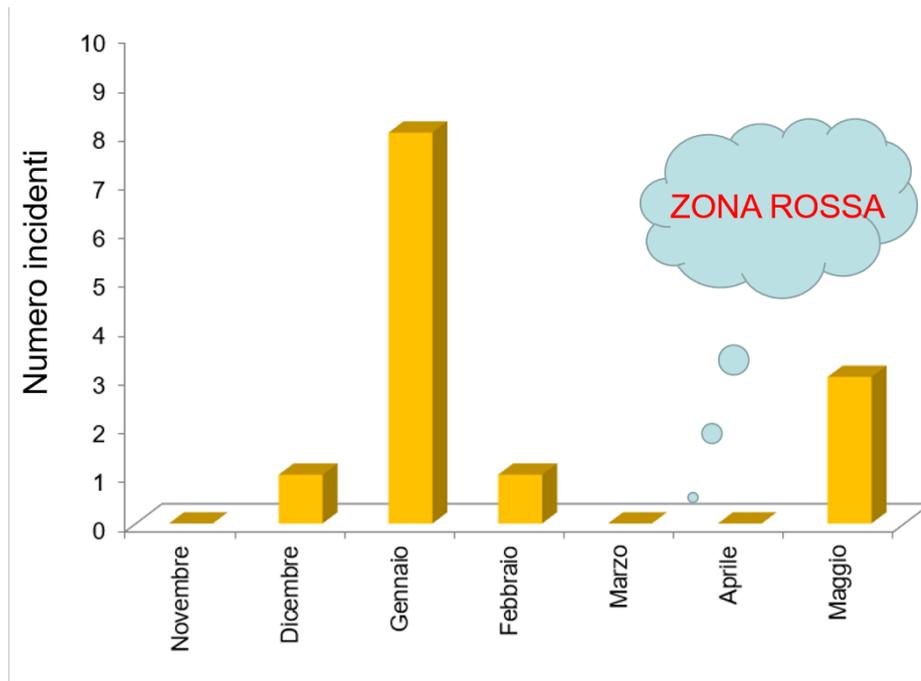


Figura 4.16: Distribuzione del numero di incidenti per mese nella stagione invernale 2020-21.

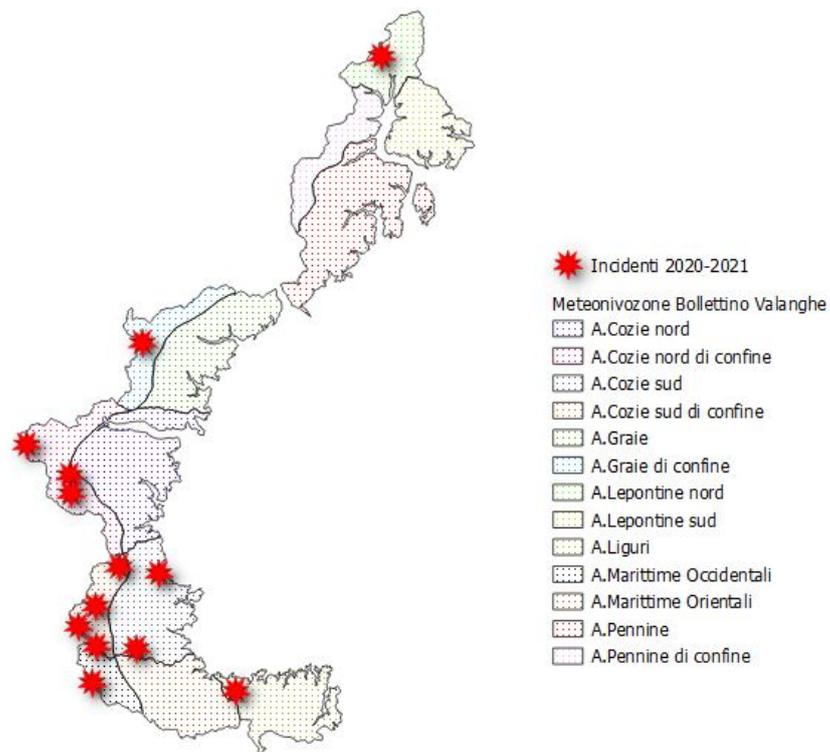


Figura 4.17: Distribuzione spaziale degli incidenti sull'arco alpino piemontese.

causa dell'intensa ventilazione da ovest/nordovest che ha interessato buona parte della stagione invernale determinando la formazione di accumuli sui versanti sottovento. L'inclinazione del pendio valanghivo più rappresentata è quella tra 30 e 35° (46% dei casi) mentre la frequenza decresce sui pendii molto ripidi (31%) ed estremamente ripidi (23%). Quasi la totalità degli incidenti hanno interessato scialpinisti, ad eccezione di una piccola valanga spontanea che ha interessato un veicolo in transito. La categoria di incidenti più rappresentata è quella degli scialpinisti in discesa (7 casi su 13 incidenti).

Data	Valle; Comune	Provincia	ID	Quota distacco	Esposizione	Pendenza	Tipo di valanga	Dimensione valanga	Grado pericolo	Nazionalità	Categoria	Travolti	Illesi	Feriti	Morti
13/12/2020	Valle Susa; Bardonecchia	TO	Quattro Sorelle	2620	N	45	Lastroni	Piccola	2	ITA	2	1	0	1	0
06/01/2021	Valle Susa; Cesana T.se	TO	Fraiteve	2660	W	38	Lastroni	Piccola	4↓	ITA	2	1	1	0	0
13/01/2020	Valle Po; Paesana	CN	Strada Pian Munè	1450	SE	35	Lastroni	Piccola	2↑	ITA	6	2	2	0	0
15/01/2021	Val Varaita; Bellino	CN	Colletto Chiausis	2600	SE	35	Lastroni	Media	3	ITA	2	1	0	1	0
16/01/2021	Valle Devero; Baceno	VCO	Motto di Crampiolò	1760	SE	35	Lastroni	Piccola	4↓	ITA	1	2	0	0	2
23/01/2021	Val Pesio; Peveragno	CN	Bisalta	1900	NE	35	Lastroni	Piccola	3	ITA	2	1	0	1	0
23/01/2021	Valle Grana; Castelmagno	CN	Tibert	2250	SE	35	Lastroni	Piccola	3	ITA	2	2	2	0	0
30/01/2021	Valle Maira; Aceglio	CN	Vallonasso	2560	E	38	Lastroni	Media	3	ITA	2	1	0	0	1
31/01/2021	Valle Maira; Aceglio	CN	Cobre	2200	NE	35	Lastroni	Media	3↓	ITA	2	1	0	0	1
08/02/2021	Val Susa; Sauze di Cesana	TO	Col Chalvet	2350	NE	40	Lastroni	Media	3	ITA	1	2	0	0	2
02/05/2021	Valle Orco; Ceresole Reale	TO	Col Perdù	3200	NE	45	Lastroni	Grande	2	ITA	1	2	1	1	0
02/05/2021	Valle Po; Crissolo	CN	Passo due dita	2850	NE	45	Lastroni	Piccola	2	ITA	1	2	2	0	0
02/05/2021	Valle Stura; Pietraporzio	CN	Passo di Vens	2760	SE	40	Lastroni	Media	2	ITA	1	2	2	0	0

Figura 4.18: Descrizione sintetica degli incidenti della stagione 2020-21.

Su scala nazionale, dai dati raccolti dall'AINEVA (aggiornati a luglio 2021) si contano ben 80 incidenti (dato considerevolmente superiore ai 23 incidenti registrati nell'inverno 2019-20) con 133 persone travolte (40 erano i travolti nella precedente stagione invernale). Sul totale dei travolti, 73 persone (rispetto alle 26 persone della stagione precedente) sono rimaste fortunatamente illese, 34 sono stati i feriti (rispetto ai 24 dell'inverno 2019-20) e 26 persone sono decedute (contro i 10 dell'inverno 2019-20). Su scala nazionale (Figura 4.19) il Piemonte si colloca al terzo posto come numero di travolti illesi e al quarto posto per numero di feriti mentre spetta alla nostra regione il triste primato di vittime in valanga.

È necessario sottolineare che anche i dati raccolti da AINEVA possono essere soggetti ad imprecisioni: mentre il dato sul numero di vittime è molto preciso, il numero di feriti e di illesi può essere in alcuni casi sottostimato a causa di informazioni poco dettagliate (come ad esempio una valanga che ha determinato solo una lieve distorsione, per cui non è stato allertato il Soccorso Alpino).

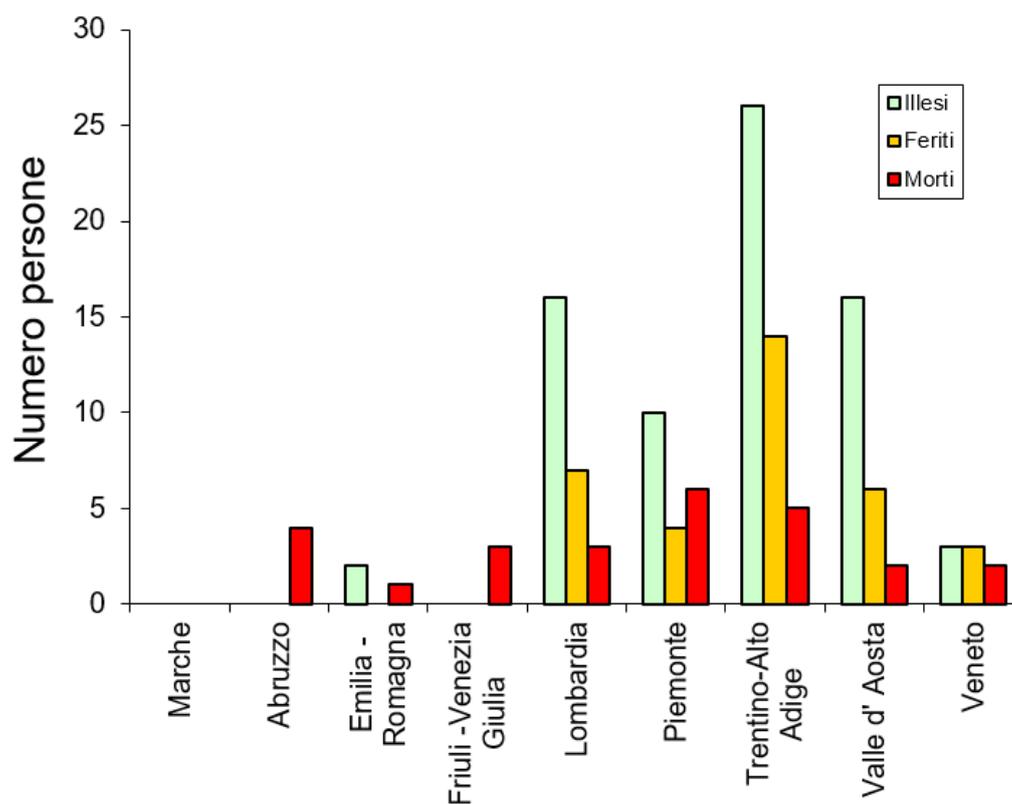


Figura 4.19: Distribuzione degli incidenti da valanga sull'arco alpino italiano nella stagione invernale 2020-21.

4.2.3 Analisi dei singoli incidenti da valanga

13 dicembre 2020 Punta Quattro Sorelle – Bardonecchia (TO)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento: nella giornata di venerdì 11 dicembre il transito di un debole impulso perturbato causa un modesto peggioramento del tempo sulla regione, con precipitazioni deboli sparse, a carattere nevoso a quote collinari. Dal pomeriggio di sabato si assiste alla graduale espansione del promontorio anticiclonico sull'Europa occidentale che favorisce il miglioramento del tempo con rinforzi dei venti e locali condizioni di foehn tra la serata e la mattina di domenica. La ventilazione è dai quadranti occidentali durante le nevicate di venerdì 11 per poi ruotare, nei giorni successivi da nord/nordovest.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 11 dicembre 2020: nel bollettino valanghe viene posta l'attenzione sull'effetto del vento che determina un aumento del grado di pericolo sui settori di confine occidentali e nordoccidentali: *"Il rinforzo dei venti alle quote medio-alte, in genere oltre i 2000 m, determina la formazione di nuovi accumuli che saranno più diffusi nella fascia compresa tra il limite del bosco e la zona alpina immediatamente sottostante la linea delle creste. L'attività valanghiva spontanea potrà subire una ripresa a causa del sovraccarico causato dal vento portando alla formazione di valanghe di medie e in pochi casi grandi dimensioni mentre il distacco provocato di lastroni sarà possibile già al passaggio di un singolo escursionista. Per le escursioni in ambiente innevato è consigliabile porre particolare attenzione nell'attraversare pendii ripidi e in tutte le situazioni in cui ci si trova di fronte ad un cambio marcato di pendenza."* Nella sezione Innevamento si riporta: *"Le nevicate degli ultimi 3 giorni hanno interessato principalmente i settori di A. Liguri e Marittime con apporti di 10-25 cm e i settori settentrionali con 5-10 cm. La quota delle nevicate, sui 500-800 m a inizio settimana, si è poi alzata fino a 900-1300 m con una leggera umidificazione e successivo rigelo degli strati superficiali. Nel corso della settimana la ventilazione, a tratti sostenuta, ha determinato una notevole redistribuzione della neve al suolo e l'erosione sulle zone di cresta più esposte. Sui settori occidentali la neve, asciutta e a debole coesione, poggia direttamente al suolo, ed è possibile toccare le pietre sottostanti. Si segnala inoltre un sottile strato di brina di superficie che potrà diventare un livello fragile in caso di nuove nevicate e di trasporto eolico."* Mentre nella sezione Manto Nevoso si specifica quali sono le superfici vecchie su cui si è posata la nuova neve rimaneggiata dal vento: *"Il manto nevoso risulta in generale omogeneo e assestato, con un consolidamento da discreto a buono in tutti i settori. Sono presenti alcune discontinuità interne legate a variazioni dell'intensità delle precipitazioni durante le nevicate, ma con scarsa propensione alla propagazione di eventuali fratture. Lo strato superficiale è invece molto eterogeneo a seconda della zona, dell'esposizione e della quota: sono presenti sottili croste legate agli episodi di pioggia su neve alle quote più basse, sottili croste da rigelo sui versanti soleggiati e da rialzo termico in quota, o neve a debole coesione dove questi fenomeni non si sono presentati. Sulle zone di cresta e di alta quota sono presenti lastroncini soffici alternati a zone maggiormente compattate dal vento. L'attività valanghiva spontanea è ridotta o assente."*

Grado di pericolo valanghe nel settore dell'incidente: 2-Moderato

Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga: nella mattinata di domenica 13 dicembre un gruppo di tre scialpinisti hanno risalito, sci ai piedi, il Canale Nord Ovest della Punta Quattro Sorelle nel comune di Bardonecchia. Si tratta di un itinerario di sci ripido caratterizzato da inclinazioni di 40-45° con alcuni tratti più ripidi costituito prevalentemente da un canale roccioso che si stringe nella parte mediana per poi allargarsi e curvare decisamente verso sud (esposizione nord) fino a raggiungere la cima. I testimoni riportano che durante l'avvicinamento all'attacco del canale, il manto nevoso presentava un'altezza molto contenuta, tale da non riuscire a coprire completamente i grossi massi. Quando il gruppo si è trovato a circa 100 m dalla cima provoca delle fratture nel manto nevoso che si propagano anche 5-10 m con rumori di

assestamento. Due componenti del gruppo decidono allora di fermarsi perché giudicano troppo pericoloso proseguire, si preparano per la discesa in una zona riparata e poi scendono circa 30 m per trovare un riparo migliore. Nel frattempo, un componente del gruppo completa la salita sempre con gli sci, arriva in cima e dopo poco inizia la discesa. Dopo circa 80 m di discesa partendo dalla vetta, a 2620 m, lo sciatore provoca la rottura del lastrone che, data la pendenza, lo fa precipitare a fianco dei compagni che lo stavano aspettando per fermarsi 470 m di dislivello più a valle (Figura 4.20).

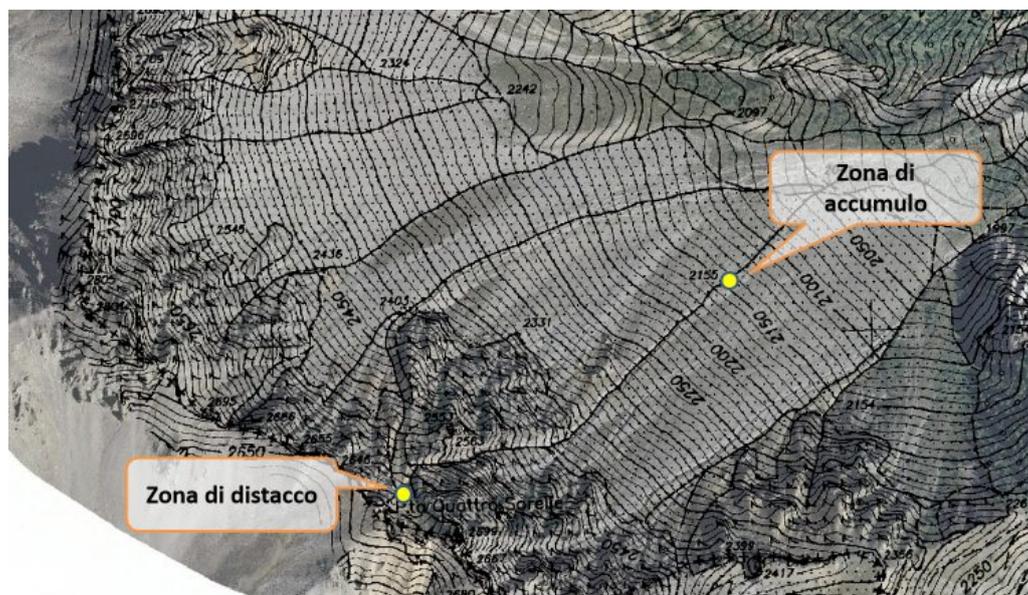


Figura 4.20: Localizzazione dell'incidente.

I compagni scendono a prestare soccorso e trovano il travolto semisepolto, con testa e un braccio fuori dalla neve. I numerosi urti contro le rocce rendono necessario l'intervento del Soccorso Alpino che interviene con l'elicottero e trasporta il ferito all'ospedale con politraumi. Il lastrone presenta piccole dimensioni: una larghezza di circa 50 m e l'altezza al distacco di 50-60 cm ma a causa della conformazione del pendio e della pendenza ha percorso molto dislivello arrestandosi a 2150 m (Figura 4.21).

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso: il distacco della valanga è ascrivibile al debole sovraccarico: è stato sufficiente il passaggio di un solo sciatore per sollecitare e staccare il lastrone di piccole dimensioni (Figura 4.22).

Il vento da ovest in fase di precipitazione e la successiva rotazione da nordovest ha determinato la formazione di accumuli che poggiavano con scarsa aderenza sulla neve più vecchia e indurita. I rumori di assestamento e le fratture provocate nella parte finale dell'itinerario suggeriscono che le zone pericolose erano piuttosto limitate alle zone di cresta. Non si conosce l'esatta posizione dello sciatore rispetto alla placca quindi non è possibile capire se la valanga è stata provocata tagliando al piede il lastrone oppure sciandoci sopra. La stazione automatica di Bardonecchia Pra Nudin ha registrato 56 cm di neve fresca cumulata nelle giornate del 3 e 4 dicembre e nevicate di debole intensità dal 10 al 12 dicembre con una cumulata dei tre giorni di circa 10 cm. La stessa stazione ha misurato venti moderati sia durante che dopo le nevicate.

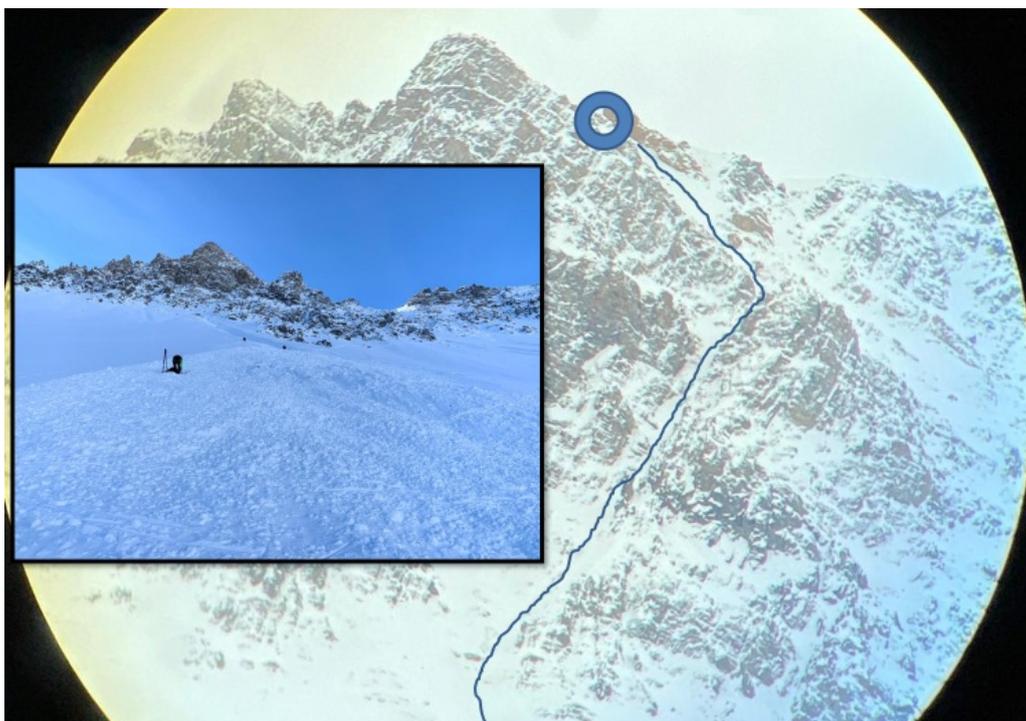


Figura 4.21: Il cerchio azzurro indica la zona di distacco mentre la linea blu la traiettoria del canale interamente percorso dalla valanga. La foto del riquadro è relativa alla zona di accumulo della valanga.



Figura 4.22: La zona di distacco con la placca da vento che si è successivamente staccata al passaggio dello sciatore (perimetrata in nero). Il cerchio arancione indica la posizione in cui i due componenti del gruppo hanno deciso di fermarsi: sono visibili le loro tracce di discesa sul bordo sinistro della placca.

6 gennaio 2021 Monte Fraiteve – Cesana Torinese (TO)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento: una saccatura polare in estensione dalla Scandinavia associata ad un approfondimento di un minimo di pressione al suolo sul Golfo Ligure provoca un'intensificazione delle precipitazioni sulla regione con nevicata diffuse e intense sulle Alpi dal 1° gennaio alla mattinata del 5 gennaio. Le nevicata, che hanno raggiunto le zone collinari e tratti di pianura, sono associate a ventilazione moderata dai quadranti orientali. Dal pomeriggio del 5 la perturbazione si muove verso nord-est e si ripristinano condizioni di stabilità con una rotazione dei venti da est/nord-est a nord-ovest. La giornata dell'incidente è caratterizzata da cielo prevalentemente sereno e ventilazione moderata.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 5 gennaio 2021: nel bollettino valanghe viene riportato che l'attività valanghiva spontanea di grandi dimensioni è in graduale diminuzione ma restano diffusi i pendii critici per la presenza di lastroni da vento facilmente sollecitabili: *“Progressiva riduzione del pericolo valanghe anche sui settori occidentali e meridionali. Sono ancora attese valanghe anche di grandi dimensioni di neve a debole coesione e a lastroni perlopiù di superficie. Nei settori meridionali e occidentali localmente potranno ancora interessare zone antropizzate soprattutto nelle aree più suscettibili o in corrispondenza dei siti valanghivi non ancora scaricatisi. Il distacco provocato è legato al debole sovraccarico per la presenza di diffusi, e talvolta anche spessi, lastroni soffici già a partire dalle quote in prossimità del limite del bosco. In tutti i settori alpini della regione, per le escursioni in ambiente innevato è richiesta una grande capacità di valutazione locale del pericolo valanghe.”* Nella sezione Innevamento aggiornata il 4 gennaio si riporta: *“Il regime perturbato ha continuato a determinare diffuse nevicata sull'intero arco alpino piemontese con una breve pausa nel pomeriggio/sera di ieri. Nelle ultime 24 ore le precipitazioni più intense sono state misurate sui settori settentrionali con punte di 30-35 cm sulle A. Pennine. I valori decrescono spostandosi verso i settori meridionali dove la neve fresca non ha superato i 10 cm. Se nella giornata di ieri le nevicata non sono state particolarmente intense, le cumulate degli ultimi 3 giorni sono molto significative soprattutto sui settori occidentali e nordoccidentali. La quota neve ha subito diverse oscillazioni, in funzione dell'intensità delle precipitazioni, e si è attestata sui 500-600 m nella giornata di ieri. In tutta la regione lo spessore di neve al suolo si presenta generalmente in media o superiore ai valori climatologici del periodo.”* Mentre nella sezione Manto Nevoso si specifica: *“La neve fresca poggia su un manto nevoso vecchio caratterizzato da alcune discontinuità interne quali lastroni (sia soffici che duri) e croste da pioggia o da fusione/rigelo. L'attività eolica durante le nevicata non è stata particolarmente intensa tuttavia, a causa della bassa densità della neve fresca, si sono formati lastroni soffici soprattutto sopra al limite del bosco. Nelle zone più riparate dal vento le nevicata tendono a mascherare i vecchi lastroni e a sovraccaricarli in modo omogeneo, creando situazioni pericolose e difficilmente identificabili. A causa della cattiva visibilità sono state segnalate solo alcune valanghe, generalmente di piccole o medie dimensioni di superficie a lastroni e a debole coesione.”*

Grado di pericolo valanghe nel settore dell'incidente: 4-Forte in diminuzione

Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga: non si conosce esattamente la dinamica dell'incidente siccome la notizia è arrivata in modo fortuito da un testimone presente in zona. Nella mattinata di mercoledì 6 gennaio pare che nella zona fossero presenti due scialpinisti che, dopo aver raggiunto la vetta del Monte Fraiteve, hanno raggiunto la sua spalla quotata 2693 che si estende verso nord-ovest e che sovrasta la strada di servizio degli impianti. Dalla ricostruzione pare che uno scialpinista fosse rimasto in vetta mentre l'altro abbia iniziato la discesa del breve ma ripido pendio esposto ad ovest proprio sopra la strada di servizio battuta dal mezzo battipista provocando, a circa 2660 m di quota, una valanga a lastroni (Figura 4.23).

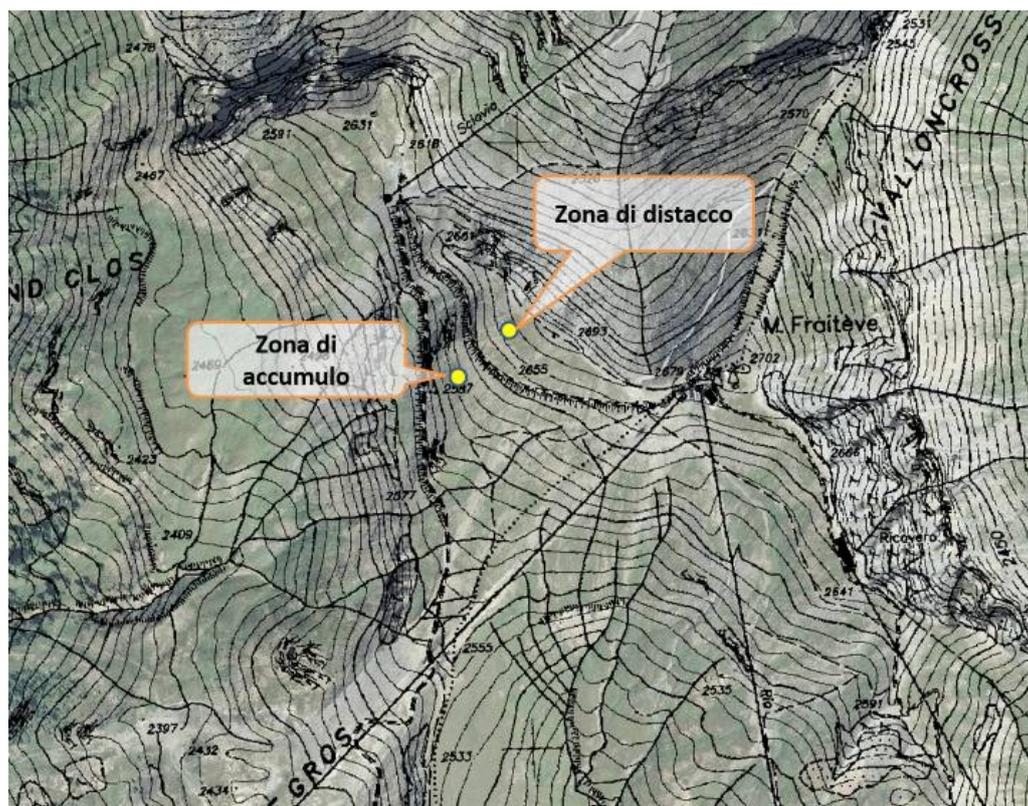


Figura 4.23: Localizzazione dell'incidente.

Il fronte del distacco è largo circa 60-70 m mentre il lastrone presentava uno spessore di circa 40 cm. La valanga trasporta lo scialpinista per circa 30 m di dislivello per poi depositarlo sulla stradina. Dopo la strada la valanga ha proseguito la sua corsa per arrestarsi circa 50 m sotto (Figura 4.24). Lo scialpinista è stato avvistato quando si stava liberando da solo dalla neve e stava recuperando il materiale. Successivamente è sceso a valle spaventato ma illeso.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso: la valanga è stata provocata con debole sovraccarico: è stato sufficiente il passaggio di uno sciatore per sollecitare il lastrone di neoformazione e determinarne il distacco. Il vento dai quadranti orientali che ha accompagnato le precipitazioni ha creato accumuli sui versanti esposti ad ovest, come quello dell'incidente. I venti moderati registrati dalla stazione automatica del Monte Fraiteve (2701m) posta in prossimità della zona dell'incidente hanno raggiunto raffiche massime di circa 50 km/h il pomeriggio del 4 gennaio. Questi venti sono stati responsabili della formazione di diffusi lastroni soffici siccome la neve di precipitazione era molto leggera date le temperature rigide (inferiori a -10°C). Inoltre, prima dell'ultima nevicata la zona era caratterizzata da un innevamento molto scarso e le temperature molto rigide avevano determinato metamorfismi costruttivi in tutte le esposizioni, comprese quelle soleggiate, sopra i 2200-2500 m. I fattori predisponenti rappresentati dagli accumuli da vento, dagli stati deboli basali e dalle locali croste dure da fusione e rigelo hanno determinato un'intensa attività valanghiva spontanea nella zona dell'incidente con numerose valanghe di medie e grandi dimensioni (Figura 4.25).

Dal profilo eseguito a Sestriere (a quota 2035 m ed esposizione sudest) il giorno dopo l'incidente si notano bene le caratteristiche peculiari del manto nevoso presenti nella zona (Figura 4.26). Il manto nevoso è costituito da una porzione basale costituita da cristalli sfaccettati sulla quale poggia una crosta da fusione e rigelo di circa 8 cm (in quota lo spessore di tale crosta si riduce di spessore). La porzione centrale e superficiale è costituita dalle ultime nevicata (78 cm di neve fresca misurate dalla stazione automatica di Sestriere Banchetta cumulata dal 2 al 5 gennaio). Il test di stabilità eseguito (Extended Column Test –



Figura 4.24: Zona di distacco sopra la strada di servizio battuta dal mezzo battipista. Si notano bene le tracce d'ingresso che hanno causato il distacco del lastrone.



Figura 4.25: Diffusa attività valanghiva spontanea nella zona di distacco. La zona dell'incidente si trova in prossimità della strada di monte non lontano dal colletto a sinistra della foto.

ECT) mostra una spiccata instabilità del manto nevoso in quanto il blocco si è staccato (seppur in modo irregolare) all'interfaccia tra neve recente e crosta da fusione e rigelo, già in fase di isolamento del blocco stesso (Figura 4.26).

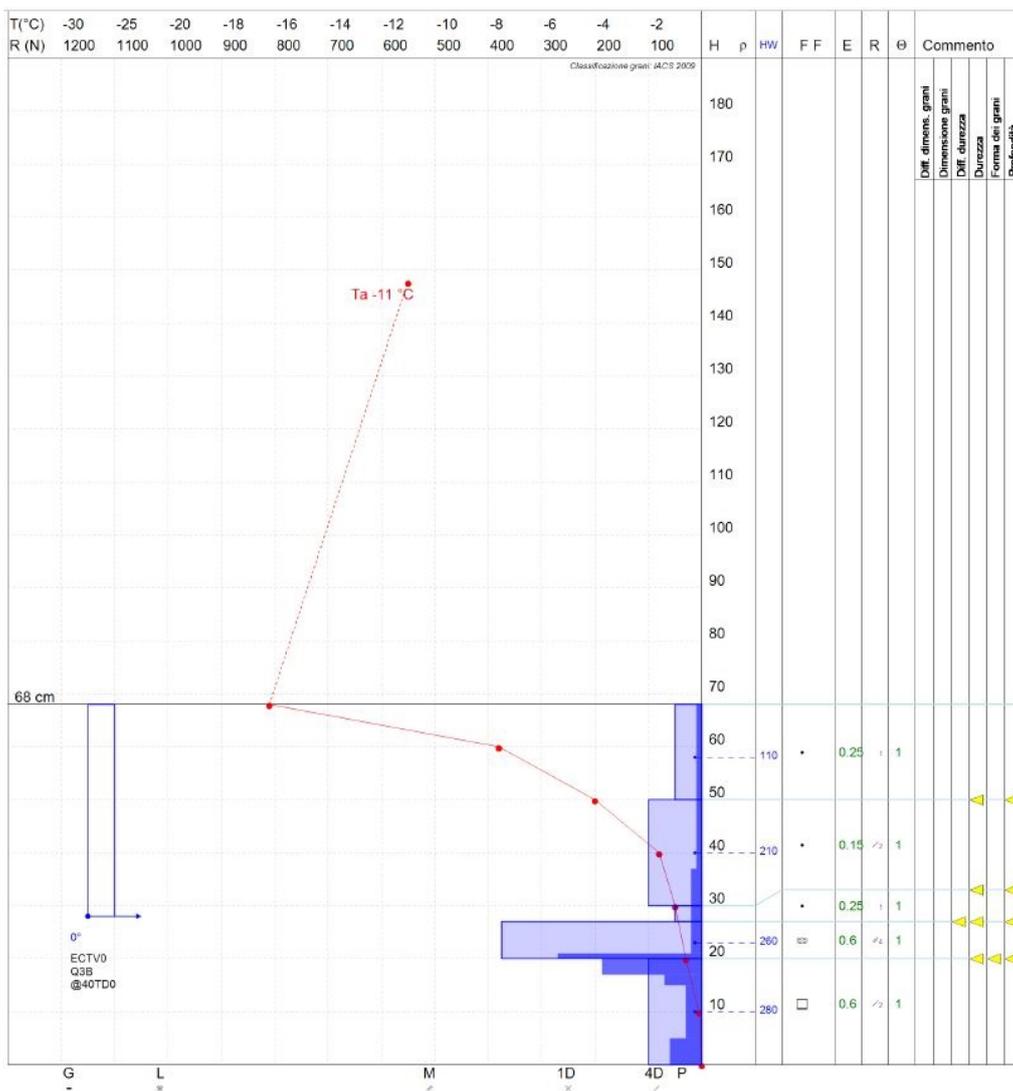


Figura 4.26: Profilo nivologico eseguito a Sestriere il giorno successivo all'incidente.

13 gennaio 2021 Strada Pian Munè – Paesana (CN)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento: la risalita del campo di pressione, in graduale espansione dall'Atlantico centrale verso il bacino occidentale del Mediterraneo, favorisce giornate caratterizzate da cielo sereno e ventilazione settentrionale sui rilievi alpini, con associate condizioni di foehn estese fino ai fondovalle. Nelle giornate di martedì 12 e mercoledì 13 gennaio, il contrasto barico tra l'anticiclone atlantico e una profonda saccatura artica in discesa dalla Penisola Scandinava, determina un lieve peggioramento limitato ai rilievi alpini e l'intensificazione dei venti di caduta. Proprio il 12 e 13 si assiste anche ad un brusco incremento dello Zero Termico che passa dai 600 m a i 2500 m sui settori meridionali ai 2000 m sugli altri settori.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 12 gennaio 2021: nel bollettino valanghe si pone l'attenzione su lla formazione dei nuovi accumuli da vento: *“Venti forti da nordovest, accompagnati da deboli nevicate sui settori centro-settentrionali, causano un intenso rimaneggiamento della neve asciutta al suolo e la formazione di nuovi accumuli nelle zone sottovento, in particolare negli avvallamenti e nelle conche dei pendii oltre il limite del bosco. Questi nuovi lastroni potranno essere distaccati già al passaggio di un singolo escursionista ed evolvere in valanghe di dimensioni anche grandi. L'attività valanghiva spontanea per distacco di questi nuovi accumuli subirà una ripresa, in particolare sui versanti più ripidi. Sui settori meridionali, meno interessati dal vento, continuerà ad essere possibile l'innescio spontaneo di valanghe di fondo dai pendii ripidi e con fondo erboso.”*. Nella sezione Innevamento viene riportato: *“Negli ultimi giorni le temperature si sono mantenute molto basse su tutta la Regione. Sui settori a nord del Po il cielo è stato sereno con venti deboli/assenti, con formazione e crescita di brine superficiali e condizioni di neve a debole coesione sulla maggior parte dei pendii fino a bassa quota; solo sui pendii più acclivi in pieno sole inizia a formarsi una sottile crosta da fusione/rigelo. Sui settori a sud del Po il cielo è stato spesso coperto, con ventilazione moderata o localmente forte da nordest su A. Liguri e A. Marittime orientali, e nevischio sulle zone al confine con la Liguria domenica mattina.”*. Mentre nella sezione Manto Nevoso si segnala la ripresa dell'attività valanghiva spontanea con valanghe a lastroni a tutte le quote: *“Sulle zone di confine sudoccidentali da Valle Po a Valle Vermenagna il vento ha formato nuovi lastroni, più diffusi sui versanti meridionali. Si segnala la ripresa dell'attività valanghiva spontanea, con valanghe di fondo a debole coesione e a lastroni, a diverse quote ed esposizioni. Nei restanti settori il forte irraggiamento notturno e la calma di vento hanno favorito i metamorfismi costruttivi all'interno del manto, con evoluzione verso cristalli sfaccettati a debole coesione e bassa resistenza. I profili effettuati evidenziano ancora una fragilità degli strati basali, per lo più con forte sovraccarico. Si osservano piccole valanghe spontanee in corrispondenza di pareti rocciose soleggiate, nelle ore più calde della giornata.”*.

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 2-Moderato in aumento

Dinamica e caratteristica della valanga: alle ore 11 una macchina stava transitando in discesa sulla strada provinciale S.P.331 che collega Pian Munè a Paesana. Si tratta di una strada piuttosto frequentata soprattutto nel periodo invernale poiché Pian Munè è meta turistica per sport invernali quali ciaspole e scialpinismo (oltre che sci da discesa ma gli impianti erano chiusi causa COVID-19). Proprio durante il transito della vettura con due persone a bordo si staccava una valanga spontanea dalla scarpata sopra la sede stradale, a circa 1390 m, coinvolgendo il mezzo (Figura 4.27).

Si tratta di una valanga di piccole dimensioni staccatasi da un breve pendio ripido esposto ad est coperto da radi alberi. La valanga ha un fronte stimato di circa 50 metri ed ha percorso un dislivello di circa 60 metri. La valanga è a lastroni di superficie di neve umida. Dopo il coinvolgimento parziale della vettura, le due persone sono state soccorse da alcuni scialpinisti che hanno permesso ai coinvolti di uscire dalla macchina (Figura 4.28). Successivamente è intervenuto il soccorso alpino per verificare l'eventuale

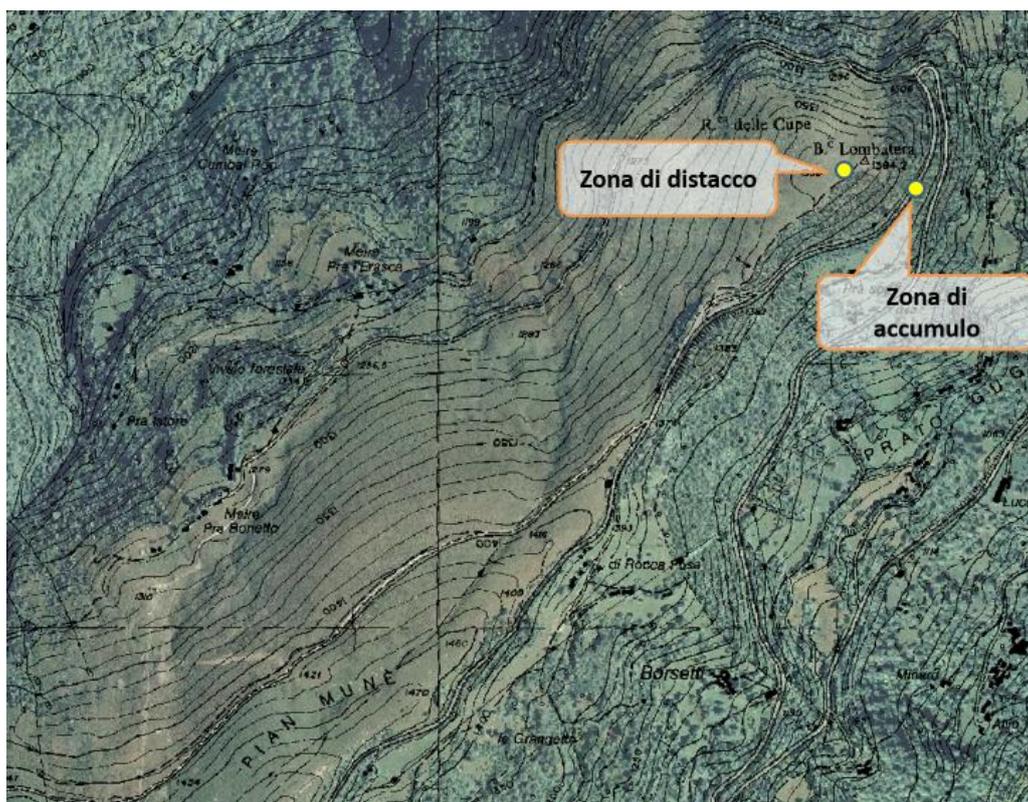


Figura 4.27: Localizzazione dell'incidente.

presenza di altri coinvolti, la strada è stata poi chiusa al traffico per permettere ai mezzi di sgombrare la carreggiata.



Figura 4.28: Nella foto di sinistra la porzione di carreggiata stradale interessata dalla valanga, dopo aver liberato l'auto coinvolta. Nella foto di destra la zona di scorrimento della valanga.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso: i venti intensi dai quadranti nord occidentali hanno determinato la formazione di accumuli instabili sui versanti sottovento, come quello della valanga. La stazione automatica dotata di anemometro più vicina alla zona dell'incidente ha misurato raffiche di vento che nella notte del 12 gennaio hanno superato i 70 km/h. Altro fattore che ha contribuito a rendere instabile il manto nevoso è stato il brusco aumento della temperatura a causa dei venti di foehn. La stazione automatica di Paesana, localizzata in prossimità della zona dell'incidente ha registrato una temperatura di +9.5°C nell'ora dell'incidente. L'incremento della temperatura è stato particolarmente evidente dalla mattinata del 12 gennaio e nella notte prima del distacco non è mai scesa sotto i 7°C.

15 gennaio 2021 Colletto Chiausis – Bellino (CN)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento: la penisola italiana si trova al confine tra l'anticiclone atlantico e una profonda area depressionaria artica in discesa dalla Scandinavia. Tale configurazione favorisce l'innesco di intense correnti settentrionali in quota, con deboli neviccate sui rilievi di confine e condizioni di foehn nelle vallate. I venti molto forti subiscono una riduzione nel giorno dell'incidente. La quota dello Zero Termico subisce notevoli oscillazioni raggiungendo, mercoledì 13 gennaio, i 2500 m per poi scendere repentinamente fino a raggiungere i 600-700 m proprio nella giornata dell'incidente.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 14 gennaio 2021: nel bollettino valanghe viene posta l'attenzione sulla presenza di diffusi lastroni da vento formati dopo l'intensa attività eolica che ha caratterizzato i giorni prima dell'incidente: *"Su tutti i settori sono presenti lastroni di neoformazione sui versanti sottovento in prossimità di creste, conche e cambi di pendenza. Tali lastroni sono suscettibili già al passaggio del singolo escursionista e possono essere sia duri, dove il vento è stato più persistente, sia soffici, nelle zone marginalmente riparate. Sulla Val Formazza, dove le precipitazioni degli ultimi giorni sono state più significative, si può localmente raggiungere il grado di pericolo 4-Forte per la possibilità di distacco di numerose valanghe a lastroni di grandi dimensioni. In generale il brusco calo delle temperature determina una riduzione dell'attività valanghiva spontanea legata alla neve umida/bagnata dai versanti maggiormente assolati, tuttavia sono ancora possibili valanghe a lastroni, anche di grandi dimensioni, dai pendii ripidi sottovento. Si consiglia prudenza nella scelta dell'itinerario e nella valutazione locale del pericolo: segnali come rumori di assestamento o formazioni di crepe nel manto nevoso sono chiari segnali di instabilità."*. Nella sezione Innevamento aggiornata il 15 gennaio si riporta: *"La settimana è stata caratterizzata da ventilazione molto intensa dai quadranti nord occidentali. I venti hanno interessato l'intero arco alpino piemontese ma sono stati più violenti dalle A. Cozie Nord alle A. Pennine raggiungendo velocità superiori ai 100 km/h. Il passaggio perturbato responsabile del vento ha determinato neviccate sulle creste di confine occidentali e settentrionali con cumulate in tre giorni rilevanti in Val Formazza dove sono stati raggiunti i 60-70 cm di neve fresca. L'azione eolica ha pesantemente modificato la distribuzione della neve al suolo determinando erosioni anche complete sulle dorsali più esposte e accumuli importanti sulle zone sottovento."*. Mentre nella sezione Manto Nevoso si specifica: *"mercoledì e giovedì, il vento di caduta ha determinato un brusco aumento delle temperature sui settori prealpini e sul cuneese determinando l'umidificazione del manto nevoso sui versanti maggiormente esposti al sole e il distacco di valanghe di fondo, soprattutto sotto i 2000 m. In queste localizzazioni stanno formandosi croste da fusione e rigelo, non ancora portanti, dovute al calo termico di oggi. L'azione eolica ha formato lastroni sia duri, dove il vento è stato più persistente, sia soffici, nelle zone marginalmente riparate (anche nelle radure dei boschi). I dossi e le creste in quota sono state erose e parte della neve è sublimata senza ridepositarsi al suolo. Sulle A. Lepontine di confine, maggiormente interessate dalle ultime neviccate e da ventilazione meno sostenuta, sono presenti diffusi lastroni soffici di maggiori dimensioni."*.

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco: 3-Marcato

Dinamica e caratteristica della valanga: un gruppo di tre rilevatori nivologici parte la mattina del 15 gennaio in direzione Colletto Chiausis risalendo il Vallone di Traversagn nel comune di Bellino (CN). La temperatura alla partenza è di -4°C ed è presente fitta nebbia che via via si dissolve salendo. Arrivati al Colletto osservano l'intensa attività del vento che ha determinato una forte erosione del manto nevoso, anche fino al suolo in prossimità delle creste. Valutano che gli accumuli sono piuttosto localizzati e di piccole dimensioni, cosa che fa ritenere che il grado di pericolo fosse sovrastimato per quella zona. Concluso il rilievo il gruppo inizia la discesa andando a cercare le zone di neve dura per evitare la crosta cedevole. Dopo il canale iniziano a tagliare il pendio ripido rivolto a sudest sotto il Pelvo di Chiausis ma prima del

taglio si confrontano ritenendo che nella zona il pericolo principale fosse rappresentato dallo scivolamento e caduta piuttosto che dal distacco provocato. Parte il primo scialpinista seguito dagli altri due distanziati di circa 50 m. Quando il primo del gruppo termina il traverso, prima di scendere e raggiungere i pendii pianeggianti sotto ad esso, si volta e vede il distacco della valanga e capisce che un rilevatore (il terzo sciatore in ordine di partenza) è rimasto coinvolto (Figura 4.29).

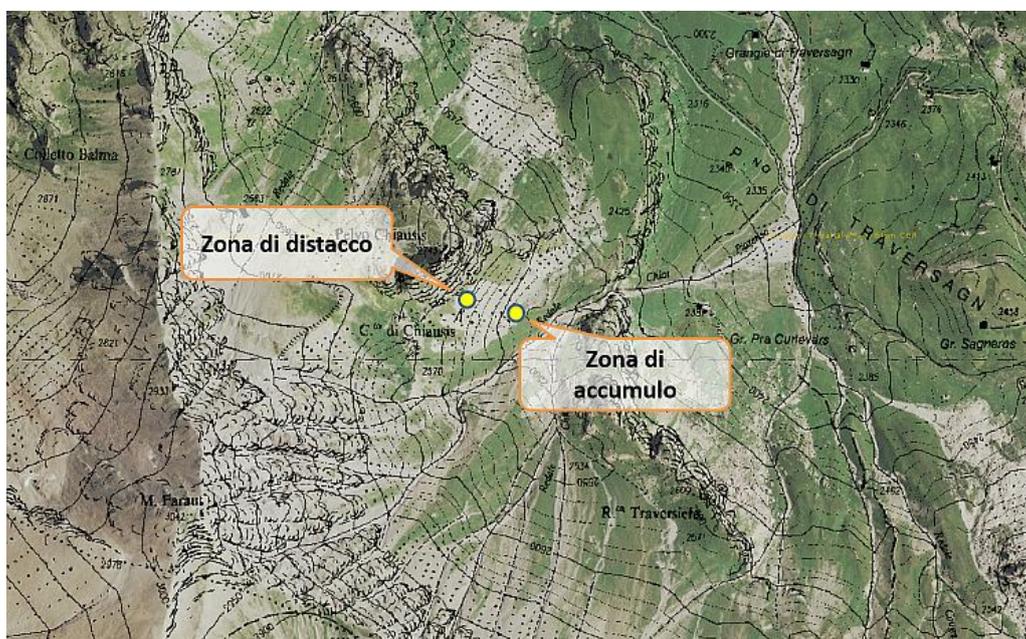


Figura 4.29: Localizzazione dell'incidente.

Il primo del gruppo scende velocemente portandosi direttamente nella zona di accumulo siccome la valanga aveva eroso praticamente tutto lo spessore del manto nevoso. In breve i due scialpinisti non coinvolti dalla valanga individuano il compagno sepolto sotto 80 cm di neve, circa 70 m più a valle della zona di distacco, fortunatamente con la testa verso l'alto. Dopo aver liberato le vie aeree e verificato la respirazione, data l'assenza di campo telefonico, uno del gruppo scende per allertare il soccorso. Il travolto viene elitrasmportato in ospedale con politraumi. La valanga, a lastroni duri, si è staccata su un pendio ripido (inclinazione di circa 35°) a 2600 m di quota e il distacco, con spessore di 70-100 cm, ha coinvolto quasi tutto il manto nevoso (Figura 4.30).



Figura 4.30: A sinistra la zona di distacco, la freccia rossa indica la traccia d'ingresso. A destra la perimetrazione della valanga in rosso e la zona dove è stato ritrovato il travolto (cerchio azzurro).

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso: il passaggio di uno sciatore in corrispondenza del punto di minore spessore del lastrone è riuscito a sollecitare gli strati deboli basali determinandone la rottura. Dalle immagini scattate il giorno dopo l'incidente è ben visibile l'azione eolica che nei giorni precedenti ha determinato l'erosione, localmente completa, del manto nevoso in corrispondenza di dorsali e la formazione di accumuli duri all'interno di conche e avvallamenti. A causa del forte vento da nord-nordovest la stazione automatica del Colle dell'Agnello (situata a circa 14 km dalla zona dell'incidente) ha registrato una cospicua riduzione del manto nevoso: l'altezza della neve al suolo è passata da 45 cm a 10 cm dal 12 al 14 gennaio. Durante il rilievo eseguito nel giorno dell'incidente fuori dalla zona di accumulo è stato osservato uno strato superficiale molto duro (resistenza coltello) di spessore variabile (2-10 cm), uno strato sottostante di resistenza minore che a sua volta poggia su una crosta da fusione e rigelo mentre gli strati centrali e basali sono prevalentemente costituiti da cristalli sfaccettati. Il giorno dopo l'incidente è stato eseguito un rilievo in prossimità della valanga dimostrando la grande variabilità spaziale della copertura nevosa. Lo spessore della neve al suolo è di 100 cm e il profilo riporta uno strato superficiale di cristalli arrotondati compattati dal vento (resistenza elevata), strati intermedi di particelle arrotondate e uno strato basale di 20 cm di spessore costituito da cristalli sfaccettati. Il test di stabilità eseguito (ECT) ha determinato la frattura del blocco isolato al quinto colpo con fulcro gomito a 80 cm di profondità, in corrispondenza dello strato basale costituito da cristalli di tipo 4 (Figura 4.31)

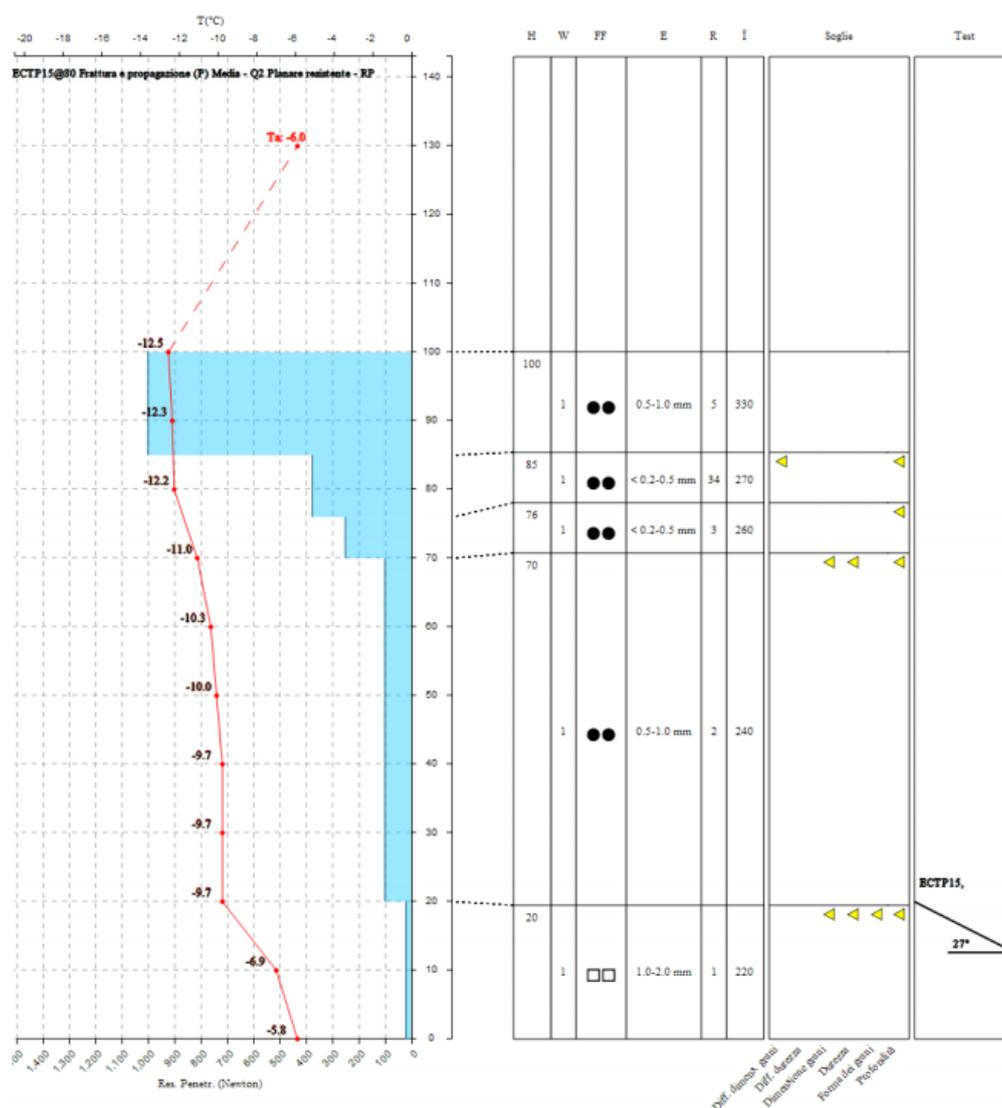


Figura 4.31: Rilievo nivologico eseguito dai Carabinieri Forestali il giorno dopo l'incidente nella zona di distacco.

16 gennaio 2021 Strada Devero Crampiolo – Baceno (VCO)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento: dal 12 al 14 gennaio la presenza dell'anticiclone atlantico e di una profonda area depressionaria artica in discesa dalla Scandinavia determina intense correnti nordoccidentali in quota con deboli precipitazioni nevose sui rilievi settentrionali di confine. La quota dello Zero Termico passa dai circa 1500-1600 m ai 600-700 m di venerdì 15 gennaio. La giornata dell'incidente è caratterizzata da condizioni meteorologiche più stabili.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 15 gennaio 2021: nel bollettino si pone l'attenzione sulla presenza di nuovi lastroni soffici soprattutto in Alta Val Formazza dove *“sono presenti nuovi lastroni soffici, non sempre di facile identificazione, soggetti al distacco provocato già al passaggio di un singolo sciatore. Sul Nord Piemonte e sui settori sud gli accumuli, generalmente ben visibili, sono più numerosi sui versanti sottovento (estsudest-est) in prossimità di creste e cambi di pendenza, ma si trovano anche nelle zone riparate e nel bosco rado. Il distacco provocato di valanghe di piccole/medie dimensioni è ancora legato al debole sovraccarico, mentre con forte sovraccarico è possibile provocare valanghe di grandi dimensioni. Le temperature più rigide favoriscono il graduale consolidamento del manto nevoso sui pendii più esposti al sole, riparati dai venti. Su A. Graie e A. Cozie Nord l'intensità del vento ha eroso il manto fino al suolo o formato lastroni molto compatti. La presenza di lastroni distaccabili è più localizzata nei pendii ripidi sottovento e in prossimità di rocce o arbusti dove gli strati deboli sono più prossimi alla superficie. La situazione richiede prudenza ed esperienza nella valutazione locale.”*. Nella sezione Innevamento vengono descritte sia l'attività eolica sia le precipitazioni nevose più abbondanti sulle A. Lepontine di confine *“La settimana è stata caratterizzata da ventilazione molto intensa dai quadranti nord-occidentali. I venti hanno interessato l'intero arco alpino piemontese ma sono stati più violenti dalle A. Cozie Nord alle A. Pennine raggiungendo velocità superiori ai 100 km/h. Il passaggio perturbato responsabile del vento ha determinato nevicate sulle creste di confine occidentali e settentrionali con cumulate in tre giorni rilevanti in Val Formazza dove sono stati raggiunti i 60-70 cm di neve fresca. L'azione eolica ha pesantemente modificato la distribuzione della neve al suolo determinando erosioni anche complete sulle dorsali più esposte e accumuli importanti sulle zone sottovento.”*. Nella sezione Manto nevoso vengono descritti gli effetti dell'intenso vento di caduta e viene riportata la diffusa presenza di lastroni da vento sulle A. Lepontine: *“mercoledì e giovedì, il vento di caduta ha determinato un brusco aumento delle temperature sui settori prealpini e sul cuneese determinando l'umidificazione del manto nevoso sui versanti maggiormente esposti al sole e il distacco di valanghe di fondo, soprattutto sotto i 2000 m. In queste localizzazioni stanno formandosi croste da fusione e rigelo, non ancora portanti, dovute al calo termico di oggi. L'azione eolica ha formato lastroni sia duri, dove il vento è stato più persistente, sia soffici, nelle zone marginalmente riparate (anche nelle radure dei boschi). I dossi e le creste in quota sono state erose e parte della neve è sublimata senza ridepositarsi al suolo. Sulle A. Lepontine di confine, maggiormente interessate dalle ultime nevicate e da ventilazione meno sostenuta, sono presenti diffusi lastroni soffici di maggiori dimensioni.”*.

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco: 4-Forte in diminuzione

Dinamica e caratteristica della valanga: nel pomeriggio del 16 gennaio due scialpinisti in salita stanno percorrendo il tracciato di collegamento tra Alpe Devero e l'abitato di Crampiolo lungo un itinerario vietato perché ritenuto pericoloso (i due itinerari consentiti d'inverno evitano una stretta gola dove scorre il Devero). Poco prima di arrivare al ponte che precede Crampiolo l'impluvio del torrente si stringe e l'itinerario percorso passa in una zona più ripida con radi alberi. Arrivati a circa 1760 m i due scialpinisti provocano una valanga che li travolge e li trasporta nel greto del torrente a 1650 m. La valanga di piccole dimensioni si è staccata da un pendio esposto ad est caratterizzato da inclinazione di circa 35° con la zona di distacco di circa 45° (Figura 4.32).



Figura 4.32: Localizzazione dell'incidente.

Lo spessore della neve coinvolto nel distacco è di circa 40 cm, la larghezza del distacco è di circa 20 m (Figura 4.33). Dopo il distacco uno scialpinista attiva l'ABS e viene semisepolto mentre l'altro viene completamente sepolto dalla neve. I loro corpi sono stati ritrovati senza vita il giorno successivo dai soccorritori allertati per mancato rientro.



Figura 4.33: A sinistra la zona di distacco, a destra la zona di accumulo, in prossimità del torrente.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso: non si conosce l'esatta dinamica dell'incidente ma si presume che i due scialpinisti si trovassero ravvicinati determinando così un forte sovraccarico su un pendio già molto appesantito da accumuli da vento. Durante il rilievo eseguito da Carabinieri Forestali quattro giorni dopo l'incidente, in prossimità della zona di distacco a quota 1987 m sono stati segnalati accumuli da vento sui versanti meridionali e orientali, formatisi durante la ventilazione moderata/forte da nord/nordovest. Il manto nevoso è costituito da una porzione superficiale rappresentata da una crosta da vento di circa 25 cm, ma spostandosi verso la zona di distacco tale strato aumenta notevolmente di spessore. Sotto il lastrone da vento soffice è presente una sottile crosta da fusione e rigelo di circa 1 cm che separa il lastrone da uno strato costituito da cristalli sfaccettati. Gli strati intermedi sono costituiti prevalentemente da cristalli arrotondati e uno strato basale umido composto da forme arrotondate con

maggior resistenza (Figura 4.34). L'ECT ha mostrato una certa instabilità del lastrone, la frattura si è propagata al 10° colpo usando il gomito come fulcro.

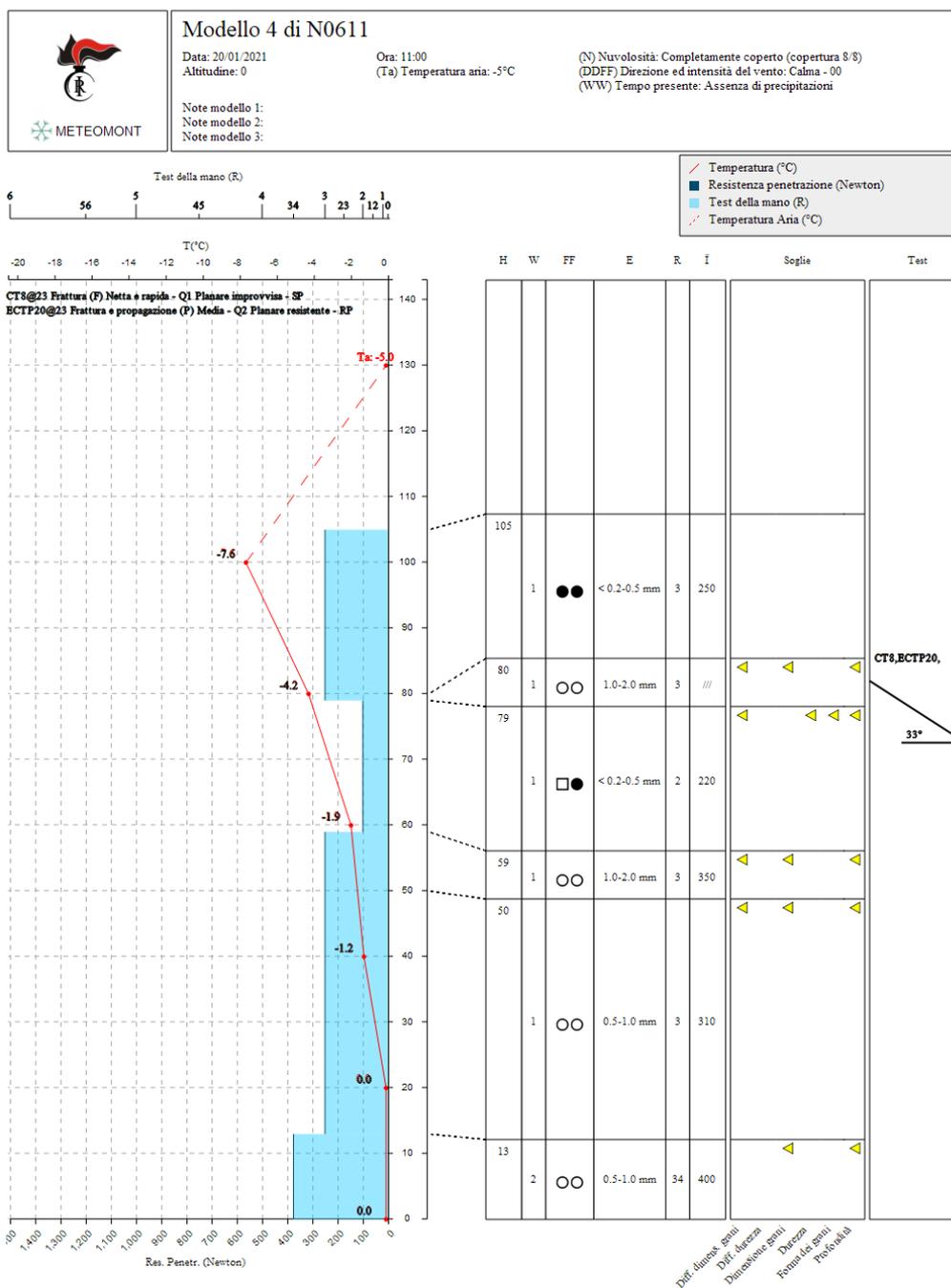


Figura 4.34: Profilo nivologico eseguito dai Carabinieri Forestali quattro giorni dopo l'incidente nei pressi della zona di distacco.

La stazione automatica dell'Alpe Devero ha registrato 38 cm di neve fresca dal 13 al 15 gennaio e la stazione manuale del Lago Devero - Codelago ha segnalato forte attività eolica con formazione di grandi accumuli e cornici prevalentemente versanti meridionali (come la zona dell'incidente) nelle giornate del 12 e 13 gennaio con una estensione degli accumuli a tutti i versanti nelle giornate del 14 e del 16 gennaio. Neve fresca e ventilazione intensa hanno creato le condizioni predisponenti per la formazione di accumuli diffusi e, nel caso dell'incidente, il distacco anche se ha presentato dimensioni modeste ha avuto un esito

drammatico anche in considerazione della pericolosa trappola morfologica rappresentata dall' incassato alveo del torrente.

23 gennaio 2021 Bisalta – Peveragno (CN)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento: una saccatura nord-atlantica si estende dal Mare del Nord al Mediterraneo interessando buona parte d'Europa e inviando fronti nuvolosi perturbati sul Piemonte. Dopo il passaggio di una prima debole onda depressionaria nella giornata del 21 gennaio, una nuova perturbazione dalla giornata successiva determina precipitazioni più diffuse con nevicate fino a quote collinari sul Piemonte meridionale. Nella giornata del 22 gennaio lo Zero Termico aumenta fino a 2000 m sui settori meridionali per poi portarsi a 1700-1800 m nella giornata dell'incidente. La ventilazione si mantiene da sudovest durante le nevicate per poi ruotare da S nel giorno dell'incidente, quando si assiste ad un miglioramento del tempo.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 22 gennaio 2021: nel bollettino si pone l'attenzione sulla presenza di nuovi lastroni soffici formati già in fase di nevicata a causa del forte vento che ha accompagnato le nevicate: *“Le nuove nevicate al mattino e nuovamente in serata, e soprattutto la ventilazione ancora moderata/forte, determinano la formazione di nuovi accumuli, più diffusi sui versanti occidentali di Nord e Sud Piemonte dove i quantitativi di nuova neve sono maggiori. La possibilità di provocare valanghe a lastroni, generalmente di medie dimensioni, sarà possibile già al passaggio di un singolo sciatore; sui settori prealpini di A. Cozie Nord e A. Graie le dimensioni saranno più contenute. Occorre prestare particolare attenzione alle quote immediatamente oltre il limite del bosco, dove i lastroni sono maggiormente diffusi. Sono da attendersi valanghe spontanee di superficie, a lastroni o a debole coesione, più frequenti sui versanti sottovento in prossimità di creste e cambi di pendenza. Per le escursioni in ambiente innevato è richiesta una buona capacità di valutazione delle condizioni locali di pericolo.”*. Nella sezione Innevamento vengono descritte le nevicate, generalmente di debole intensità ma anche gli effetti dell'intensa attività eolica: *“Dalla giornata di mercoledì si è assistito ad una intensificazione della ventilazione, dai quadranti meridionali, accompagnata da deboli nevicate. Gli apporti di neve fresca sono stati poco significativi e la cumulata negli ultimi tre giorni non ha superato i 20 cm. L'innnevamento è irregolare per l'intensa ventilazione della scorsa settimana. Le zone in quota presentano ampie zone erose e, in corrispondenza delle zone di cresta e di dorsali più esposte ai venti, affiora il suolo. I settori occidentali presentano un innevamento più scarso poiché una notevole porzione del manto nevoso, che già non era abbondante, è sublimata per l'intensa azione eolica.”*. Nella sezione Manto nevoso viene riportato: *“Il manto nevoso è molto variabile in funzione della quota ed esposizione. Le zone maggiormente riparate dal vento, come le aree boscate, conservano ancora neve a debole coesione. Sopra al limite del bosco, fino a circa 2200-2500 m sono presenti accumuli sia molto duri che soffici di neoformazione, fino ad oggi facilmente individuabili, che poggiano su strati deboli persistenti costituiti da cristalli sfaccettati. Le nevicate previste renderanno difficoltoso il riconoscimento dei lastroni sepolti. In quota aumentano le zone erose, soprattutto in corrispondenza di creste e dorsali pronunciate. Negli ultimi giorni l'attività valanghiva spontanea non è stata particolarmente rilevante, tuttavia, sono ancora state segnalate valanghe di fondo sui pendii a bassa quota, soprattutto sui settori meridionali, e piccole valanghe a lastroni di superficie dai pendii ripidi.”*

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco: 3-Marcato

Dinamica e caratteristica della valanga : nella mattina di sabato 23 gennaio un gruppo di 3 scialpinisti stava scendendo dal Monte Bisalta dopo aver raggiunto la sommità partendo dalla frazione Pradeboni (Peveragno, CN) seguendo l'itinerario che passa per la Costa della Mula. In discesa il gruppo ha percorso il pendio molto ripido, esposto a nordest, che porta nel Vallone Sabot. A circa 1900 m di quota il gruppo provoca una valanga a lastroni di piccole dimensioni (Figura 4.35).

Dalle testimonianze pare che ci fosse un quarto scialpinista a monte del gruppo ma dopo essere coinvolto dalla valanga ed aver perso uno sci si defila prima dell'arrivo del soccorso. La valanga coinvolge anche un



Figura 4.35: Localizzazione dell'incidente.

membro del gruppo che viene travolto rimanendo semisepolto e riesce a liberarsi da solo. Il gruppo allerta i soccorsi parlando di una spalla rotta ma non di valanga, quindi l'elicottero non viene equipaggiato di unità cinofila. All'arrivo, i soccorritori notano la valanga e il travolto ha una spalla lussata e si trova in ipotermia. Viene trasportato in ospedale con l'elicottero e viene dimesso la sera successiva. La valanga ha percorso circa 100 m di dislivello coinvolgendo uno spessore di circa 20-30 cm e ne ha probabilmente innescata una laterale più grossa che ha percorso 150 m di dislivello ed è confluita sul travolto. La larghezza del distacco è pari a 50 m e lo spessore dell'accumulo è di circa 150 cm (Figura 4.36).



Figura 4.36: A sinistra la zona di distacco poco visibile a causa dell'azione eolica, a destra la zona di accumulo.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso: non si conosce l'esatta disposizione del gruppo, quindi non è possibile ricostruire con quale sovraccarico è stata provocata la valanga. Probabilmente gli scialpinisti non si trovavano lontani tra loro, anche considerata la morfologia molto incassata del pendio canale. Il rilievo è stato eseguito dai Carabinieri Forestali quattro giorni dopo l'incidente a fianco della zona di distacco ed ha evidenziato uno strato superficiale di circa 10 cm costituito da particelle frammentate dal vento. Sotto lo strato superficiale è stato rinvenuto uno strato sottile di neve pallottolare che a sua volta poggia su strati a resistenza crescente fino a circa metà dello spessore del manto nevoso (dove è presente una crosta da fusione e rigelo). E' poi stato rilevato uno strato di 20 cm circa a resistenza più contenuta che poggia sullo strato basale molto compatto di circa 25 cm (resistenza lama di coltello). I test di stabilità eseguiti (ECT e Rutschblock) hanno dimostrato la possibilità di sollecitare il manto nevoso in profondità già con debole sovraccarico. Infatti il blocco si è staccato (con frattura irregolare) al primo salto dell'operatore scorrendo sulla crosta da fusione e rigelo. La stazione di Palanfrè (Vernante -CN-) sita a 1625 m, ha misurato 29 cm di nuova neve nella giornata prima dell'incidente e la ventilazione si è mantenuta molto sostenuta a partire dal 20 gennaio.

23 gennaio 2021 Tibert – Castelmagno (CN)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento: Essendo accaduto lo stesso giorno, vedi incidente della Bisalta.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 22 gennaio 2021: Vedi incidente della Bisalta.

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 3-Marcato.

Dinamica e caratteristica della valanga: non si conosce esattamente l'esatta dinamica dell'incidente e le informazioni sono state rinvenute in modo del tutto fortuito. Due scialpinisti dopo aver salito il Monte Tibert, gita classica sopra il santuario di San Magno (Castelmagno, CN) sono scesi dai pendii esposti a sudest sotto la vetta (Figura 4.37). Raggiunta quota 2250 m circa provocano una piccola valanga che li travolge determinando il seppellimento completo di uno sciatore e il seppellimento parziale del suo compagno. I due scialpinisti riescono a liberarsi da soli, fortunatamente senza conseguenze.

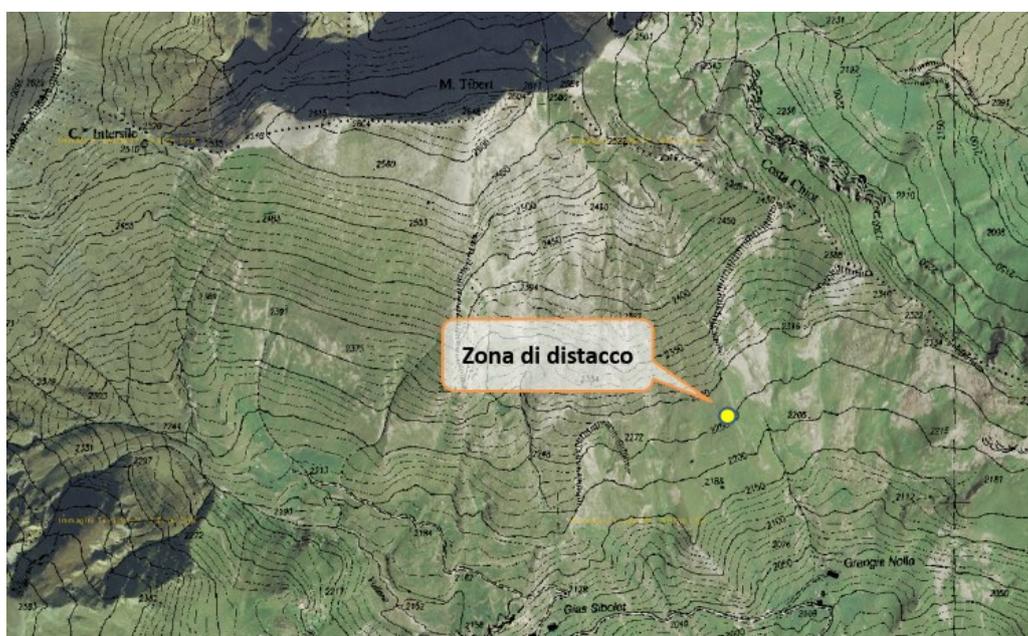


Figura 4.37: Localizzazione dell'incidente.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso: non si conoscono i dettagli sul distacco e sulla posizione dei due scialpinisti quindi, non è possibile analizzare il tipo di sovraccarico sul manto nevoso. Tuttavia, è nota una diffusa instabilità del manto nevoso: nella giornata dell'incidente, non lontano dalla valanga provocata, sono state osservate numerose valanghe spontanee generalmente di piccole dimensioni ma molto diffuse, soprattutto nei cambi di pendenza, anche di spessore significativo (Figura 4.38).

Le valanghe osservate sono tutte a lastroni di superficie con spessori al distacco compresi tra 20 e 100 cm. Questa diffusa instabilità è ascrivibile alle nevicite e all'intensa attività eolica ancora presente nella giornata dell'incidente (Figura 4.39).

La stazione automatica di Castelmagno (posta a 1755 m di quota) ha misurato 18 cm di neve fresca il giorno prima dell'incidente e 32 cm di neve cumulata in 3 giorni e ventilazione di forte intensità.



Figura 4.38: Valanghe di piccole dimensioni osservate in Val Grana il giorno dell'incidente.



Figura 4.39: Forte vento osservato in alta Valle Grana (vista verso il Monte Viridio e Monte Viribianc) nella giornata dell'incidente.

30 gennaio 2021 Vallonasso – Acceglio (CN)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento: la settimana è stata caratterizzata da un flusso di correnti nordoccidentali intense che investe l'arco alpino determinando condizioni di foehn nelle vallate alpine e nuvolosità di sbarramento compatta sulle creste di confine, associata a nevicata moderate, soprattutto sui settori occidentali e settentrionali. Venerdì ulteriore intensificazione della ventilazione mentre nella giornata dell'incidente, soleggiata nelle prime ore della giornata, si assiste ad un graduale peggioramento del tempo a causa della discesa di una perturbazione atlantica sul Mediterraneo occidentale. Questa configurazione determina precipitazioni diffuse deboli sulla regione, localmente più intense sul Piemonte meridionale.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 29 gennaio 2021: nel bollettino viene evidenziata una maggiore instabilità sul nord per le nevicata copiose e intensa ventilazione. Nei settori meridionali, seppur di dimensioni inferiori, sono presenti lastroni da vento e, a causa dell'elevata quota dello Zero Termico, sono possibili valanghe di neve bagnata: *"Sui settori di confine Nord i numerosi lastroni di neoformazione, di spessore e dimensioni importanti, determinano una diffusa attività valanghiva spontanea, con valanghe di grandi dimensioni che possono estendersi oltre i percorsi abituali. Il sovraccarico sugli strati interni al manto, umidi/bagnati fino a 2000-2200 m, favorisce il distacco di valanghe di fondo, anche sui pendii in ombra. Sui settori di confine occidentali le valanghe sono meno frequenti e di dimensioni minori. Il distacco provocato è possibile al passaggio di un singolo sciatore, con valanghe di dimensioni medie (grandi sui settori nord) sui pendii ripidi in corrispondenza di creste, cambi di pendenza e ingressi di canali. Sui settori sud sono possibili medie e singole grandi valanghe, di neve umida/bagnata, anche di fondo, sia spontanee che provocate. Formazione di nuovi accumuli soffici in serata per nevicata. Per le escursioni in ambiente innevato è richiesta una grande capacità di valutazione locale del pericolo."* Nella sezione Innevamento viene riportato: *"Dalla giornata di mercoledì si è assistito ad un peggioramento del tempo che ha coinvolto le zone di confine occidentali e settentrionali. Sono stati registrati notevoli accumuli di neve fresca soprattutto sulle A. Lepontine Nord, dove negli ultimi 3 giorni è stato superato il metro a 2000 m di quota, e sulle A. Pennine di confine, con cumulate superiori al mezzo metro. Le nevicata hanno interessato anche le creste di confine occidentali e sudoccidentali con altezze di neve fresca progressivamente minori spostandosi verso sud. La quota neve ha subito diverse oscillazioni in funzione della posizione del muro del foehn e ieri ha raggiunto i 1800-2100 m. La ventilazione continua ad essere sostenuta da ovest-nordovest con una conseguente redistribuzione della neve al suolo."* Nella sezione Manto nevoso vengono descritti gli effetti del vento, delle nevicata e delle temperature miti: *"Le consistenti nevicata accompagnate dal vento hanno determinato, sui settori settentrionali di confine, la formazione di diffusi accumuli soffici di spessore notevole, che localmente poggiano su vecchi lastroni. Queste condizioni hanno favorito un'intensa attività valanghiva spontanea soprattutto sulle A. Lepontine Nord con il raggiungimento, in alcuni casi, del fondovalle. Gli accumuli diminuiscono di spessore e diffusione spostandosi sui settori occidentali e meridionali. L'oscillazione della quota dello Zero Termico ha determinato eventi di pioggia su neve sui settori occidentali e settentrionali e la neve fresca è umida almeno fino a 2200 m. Sui settori meridionali, non interessati dalle nevicata, le temperature miti hanno favorito l'umidificazione del manto nevoso anche nelle zone in ombra."*

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco: 3-Marcato

Dinamica e caratteristica della valanga: nella mattinata di sabato 30 gennaio un gruppo di 9 scialpinisti provenienti dal Nord Piemonte intraprende la salita a una cima senza nome quotata 2720 m (Figura 4.40). Il gruppo risale i pendii esposti a est e sudest, oltrepassa le Grange Pausa (2050 m) e imbecca il vallone in sinistra orografica denominato il Vallonasso. Intorno alla quota di circa 2250 m il gruppo risale il versante esposto a est sul quale si è prodotta la valanga. Il pendio si sviluppa per un dislivello di circa 300 m e

nella parte alta, circa 30 m sotto la cresta rocciosa, è presente una vecchia casermetta militare (2570 m) caratterizzata da una lunghezza di circa 40 m (Figura 4.41).

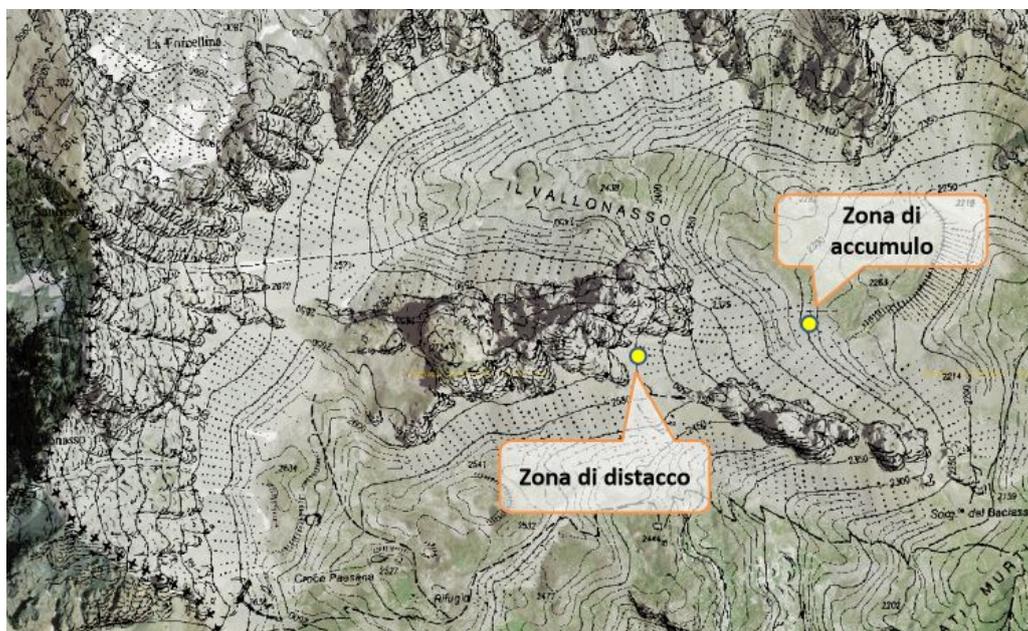


Figura 4.40: Localizzazione dell'incidente.



Figura 4.41: panoramica sulla valanga (evidenziata dalla linea tratteggiata rossa). Sopra la zona di distacco la casermetta militare (evidenziata in arancione).

Oltre i 2600 m uno stretto e ripido canale nevoso si incunea tra le rocce e permette di raggiungere la punta senza nome quotata 2720 m. Non è noto se tutti sono arrivati alla casermetta. Le informazioni disponibili indicano che nel momento in cui si è verificata la valanga alcuni del gruppo si trovavano già al fondo del pendio ed altri erano ancora impegnati nello stretto canale posto a monte della casermetta. La valanga si è verificata tra le 12 e le 13, nel momento in cui l'unica persona presente in quel momento sulla piazzola antistante la casermetta ha iniziato la discesa, scegliendo come traiettoria quella subito a

valle della costruzione. Probabilmente non tutti i componenti del gruppo si conoscevano bene, questo ha determinato un notevole ritardo nelle operazioni di soccorso: gli scialpinisti che erano scesi a valle si sono accorti del mancato rientro solo quando si sono trovati circa 400 m più in basso, successivamente hanno rimesso le pelli e sono risaliti nel luogo dell'incidente. La larghezza della zona di distacco, situata a 2560 m, è di circa 70 m (Figura 4.42) e l'accumulo ha raggiunto la base del pendio a 2290 m con un'ampiezza di circa 30 m.

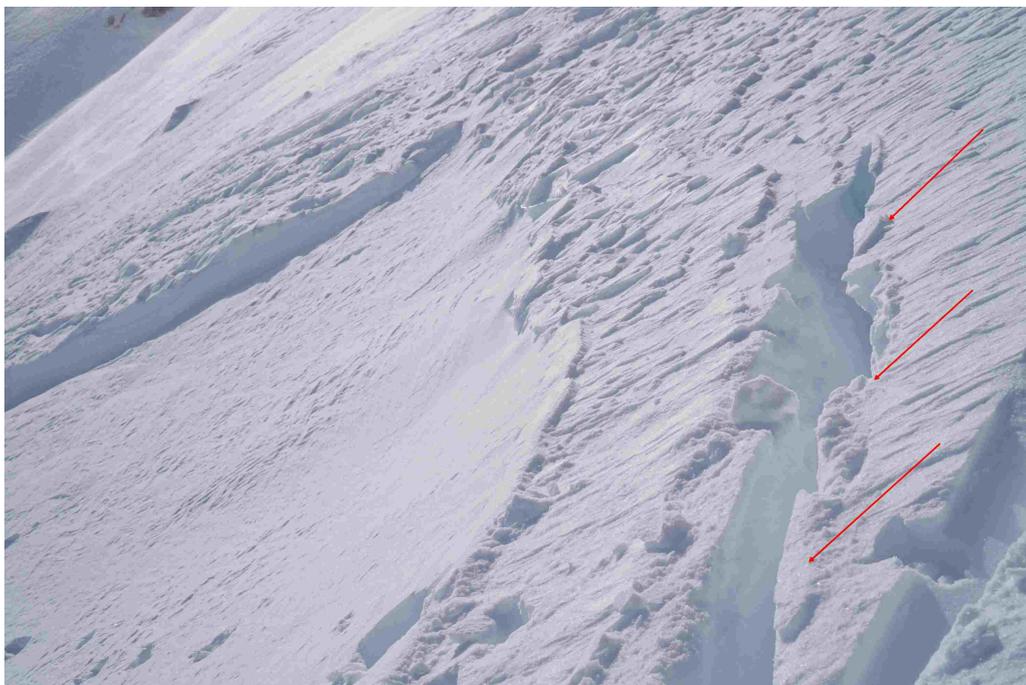


Figura 4.42: dettaglio della zona di distacco, già nascosta a causa della forte ventilazione, e delle fratture ancora visibili a monte della zona di distacco.

La carta delle pendenze evidenzia che la zona di distacco ha un'inclinazione di circa 35° - 28° , alla quale segue una zona meno ripida (circa 30°) fino ad una prima area di accumulo intorno alla quota di 2400 m; successivamente la valanga ha interessato un settore di versante breve ma nuovamente ripido e caratterizzato da affioramenti rocciosi ($> 35^{\circ}$) fino alla zona inferiore di accumulo dove la pendenza è intorno ai 20° . Lo sciatore che ha staccato la valanga, probabilmente qualche decina di metri sotto la casermetta, è stato travolto e trasportato fino al piede del fenomeno; mediante ricerca con ARTVA è stato individuato dal tecnico del Soccorso Alpino alla quota di circa 2300 m ad una profondità di 90-100 cm. Il travolto, ritrovato in gravi condizioni, viene trasportato mediante elicottero in ospedale dove morirà poco dopo.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso: il rilievo effettuato subito a monte del coronamento della valanga ha permesso di evidenziare la presenza di un accumulo da vento compatto di spessore compreso tra i 40 e i 50 cm che poggia su una sottile crosta da fusione e rigelo e sotto ad essa uno strato di cristalli angolari (FC - Faceted Cristal) spesso circa 15 cm (Figura 4.43).

La presenza del lastrone è in primo luogo correlabile con l'esposizione a est del versante, in situazione di sottovento rispetto ai venti da ovest che a più riprese hanno interessato la zona nei 10-15 giorni precedenti; un elemento che ha sicuramente condizionato la formazione dell'accumulo nella zona dove si è poi staccata la valanga è rappresentato dalla casermetta che, posta trasversalmente al pendio, ha funzionato da ostacolo rispetto al vento ed ha quindi indotto la deposizione della neve immediatamente a valle. La stazione automatica della Gardetta (2337 m) ha misurato nevicate deboli nei due giorni precedenti l'incidente con una cumulata di neve fresca pari a 14 cm. Le prove di stabilità effettuate (ECT e RBT) hanno evidenziato

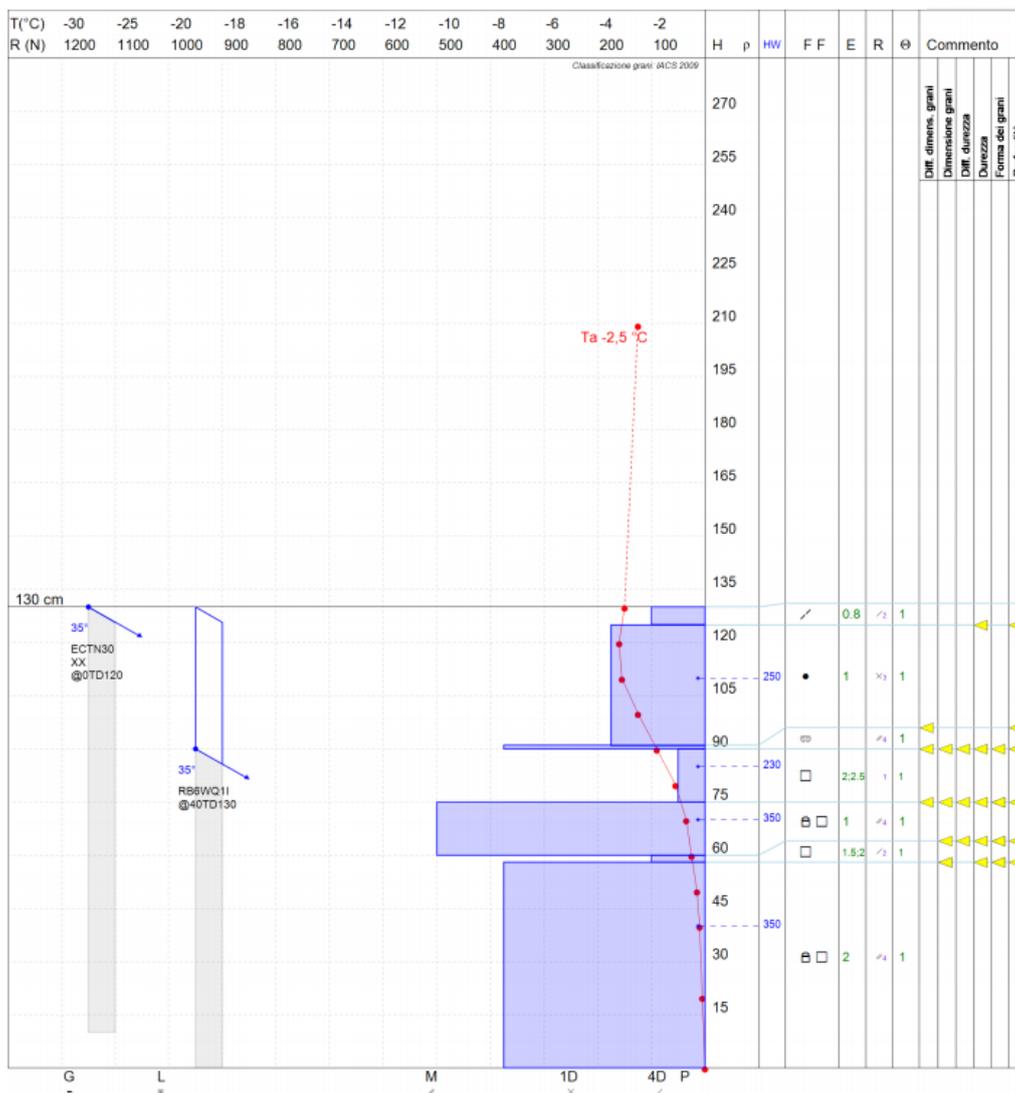


Figura 4.43: Profilo nivologico eseguito due giorni dopo l'incidente nei pressi della zona di distacco.

come, nella zona di indagine, il lastrone fosse sollecitabile soltanto con forte sovraccarico (Figura 4.44), tuttavia è altamente probabile che qualche decina di metri più in basso rispetto al coronamento del fenomeno l'accumulo avesse uno spessore inferiore e quindi risultasse sollecitabile al passaggio di un singolo sciatore. La frattura si è propagata sia lateralmente sia verso monte: le forze di trazione a monte del coronamento hanno causato l'apertura di fratture che, sebbene parzialmente mascherate da nuova neve riportata, erano ancora visibili a 2 giorni di distanza dalla data di accadimento.



Figura 4.44: Propagazione della frattura in profondità al secondo salto dell'operatore.

31 gennaio 2021 Cima Cobre – Acceglio (CN)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento: la settimana è stata caratterizzata da un flusso di correnti nordoccidentali intense che investe l'arco alpino determinando condizioni di foehn nelle vallate alpine e nuvolosità di sbarramento compatta sulle creste di confine, associata a nevicata moderate, soprattutto sui settori occidentali e settentrionali. Venerdì si registra l'ulteriore intensificazione della ventilazione mentre nella giornata dell'incidente, soleggiata nelle prime ore della giornata, si assiste ad un graduale miglioramento del tempo a causa della discesa di una perturbazione atlantica sul Mediterraneo occidentale. Questa configurazione determina precipitazioni diffuse deboli sulla regione, localmente più intense sul Piemonte meridionale. Nella giornata dell'incidente le condizioni metereologiche sono in netto miglioramento con cielo in prevalenza soleggiato e Zero Termico in aumento nel corso della giornata fino a 1900-2000 m. La ventilazione si mantiene debole al mattino, in rinforzo nel pomeriggio con una rotazione da ovest, fino a raggiungere valori moderati sulle Alpi Marittime e sulle pianure orientali.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 29 gennaio 2021: nel bollettino viene riportato che le condizioni di stabilità del manto nevoso tendono a migliorare sui settori meridionali del Piemonte, ma che occorre valutare attentamente le condizioni locali: *“Sono ancora presenti lastroni soffici, o compatti dove l'azione eolica è stata più persistente, di dimensioni e spessori maggiori nel Nord Piemonte e in generale sui versanti orientali (sottovento). Tali lastroni possono essere distaccati al passaggio di un singolo escursionista e originare valanghe di medie dimensioni (e singole grandi sui settori N) sui pendii ripidi in corrispondenza di creste, cambi di pendenza e ingressi di canali. Nelle zone maggiormente interessate dalle recenti nevicata sono ancora da attendersi valanghe spontanee, di dimensioni medie (anche grandi e più numerose sui settori N), dai pendii soleggiati e in corrispondenza di canali rocciosi. Tempo stabile e aria più secca migliorano, gradualmente, le condizioni di stabilità del manto nevoso, a partire dai settori pedemontani occidentali e sui settori meridionali. Le diverse problematiche richiedono ancora una buona capacità di valutazione locale del pericolo e una prudente scelta degli itinerari.”* Per le sezioni Innevamento e Manto Nevoso si rimanda all'incidente Vallonasso avvenuto il giorno prima.

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco: 3-Marcato in diminuzione

Dinamica e caratteristica della valanga: nella mattina di domenica 31 gennaio, due scialpinisti partendo da Chialvetta risalgono la Cima Cobre per poi scendere il canale nord. Si tratta di una discesa di sci ripido di un canale di circa 550 m con inclinazioni massime di 40°. Dopo aver concluso la discesa del canale i due scialpinisti deviano a destra, intorno alle 12 del mattino, per raggiungere il pendio esposto a nordest che li avrebbe condotti al sottostante Prato Ciorliero (Figura 4.45).

Raggiunti i 2200 m il primo sciatore provoca il distacco di un lastrone che lo travolge e lo trasporta fino alla base del pendio. Il compagno inizia la ricerca e individua lo scialpinista completamente sepolto, nel frattempo gli altri scialpinisti che si trovavano in zona (una decina) aiutano nello scavo e allertano il Soccorso Alpino (Figura 4.46).

I soccorritori raggiungono la zona dell'incidente mediante elicottero e concludono lo scavo: la testa del travolto era ancora sotto la neve. Il travolto, in arresto cardiaco, viene trasportato in ospedale dove perderà la vita poco dopo. Il distacco della valanga, a lastroni di superficie, è avvenuto in prossimità di un cambio di pendenza (inclinazione della zona di distacco di circa 35°) e presenta un fronte di circa 30-40 m e l'altezza del distacco è compresa tra 30 e 60 cm. Dopo il distacco la valanga si è arrestata circa 200 m più a valle (a circa 1950 m di quota): la zona di accumulo presenta una larghezza di 70-80 m e uno spessore del deposito di circa 200 cm (Figura 4.47).

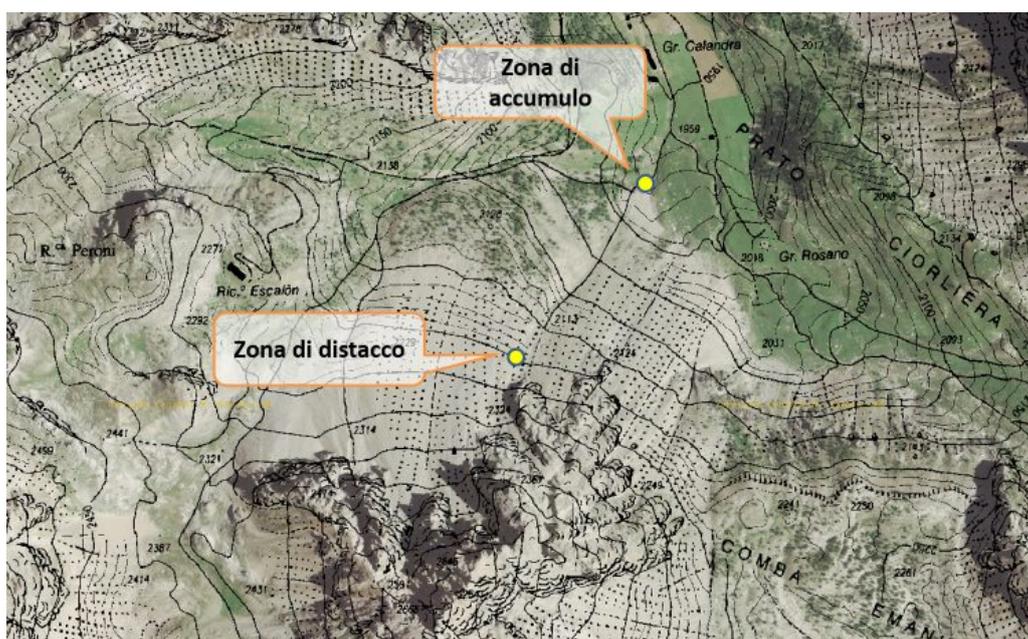


Figura 4.45: Localizzazione dell'incidente.



Figura 4.46: Panoramica sulla valanga scattata dal Soccorso Alpino durante il soccorso. In giallo la perimetrazione della valanga, la linea rossa indica le tracce di discesa dei due scialpinisti, il cerchio rosso indica la posizione del ritrovamento del travolto.



Figura 4.47: Dettaglio sulla zona di accumulo e sulla zona di scorrimento. Fotografia dei Carabinieri Forestali scattata durante il rilievo nivologico eseguito il giorno dopo l'incidente.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso: non si conosce l'esatta posizione dei due componenti del gruppo, ma si presume che sul pendio ci fosse solo uno scialpinista e che la stabilità del manto nevoso sia stata compromessa dal brusco cambio di pendenza. Infatti, il pendio esposto a nordest si trova sottovento rispetto all'intensa ventilazione da ovest che ha interessato la zona nei giorni prima dell'incidente e il cambio di pendenza può aver contribuito alla formazione di un lastrone. La stazione automatica della Gardetta sita 2337 m, a meno di 4 km dal luogo dell'incidente, ha misurato nei due giorni prima dell'incidente circa 14 cm di nuova neve: le nevicate recenti possono aver mascherato la presenza di lastroni da vento. Sono stati eseguiti due rilievi nivologici: il primo, ad opera del Meteomont Carabinieri Forestali, il giorno dopo l'incidente; il secondo, ad opera del Meteomont Truppe Alpine, due giorni dopo l'incidente. Il rilievo eseguito dai Carabinieri Forestali (Figura 4.48) in prossimità della zona di distacco della valanga ha evidenziato la presenza di un lastrone da vento di circa 25 cm sotto la neve più recente (circa 15 cm nella giornata dell'incidente, ridotti a 5 cm nel giorno del rilievo). Sotto tale lastrone è stata evidenziata una discontinuità del manto nevoso costituita da uno strato a minore resistenza che separa il lastrone dallo strato sottostante nuovamente resistente. La porzione centrale del manto nevoso è costituita prevalentemente da cristalli sfaccettati, mentre nei 15 cm basali sono presenti anche grossi cristalli a calice e la resistenza alla penetrazione è molto bassa. I test di stabilità eseguiti (RB ed ECT) hanno mostrato la possibilità di sollecitare il lastrone da vento soltanto con un forte sovraccarico; tuttavia è probabile che sia stato sufficiente un debole sovraccarico trattandosi di una zona caratterizzata da un brusco cambio di pendenza e dalla presenza di rocce affioranti. Lo stesso risultato è stato confermato dal Rutchblock eseguito 2 giorni dopo l'incidente dal Meteomont Truppe Alpine su un pendio adiacente, simile a quello della valanga.

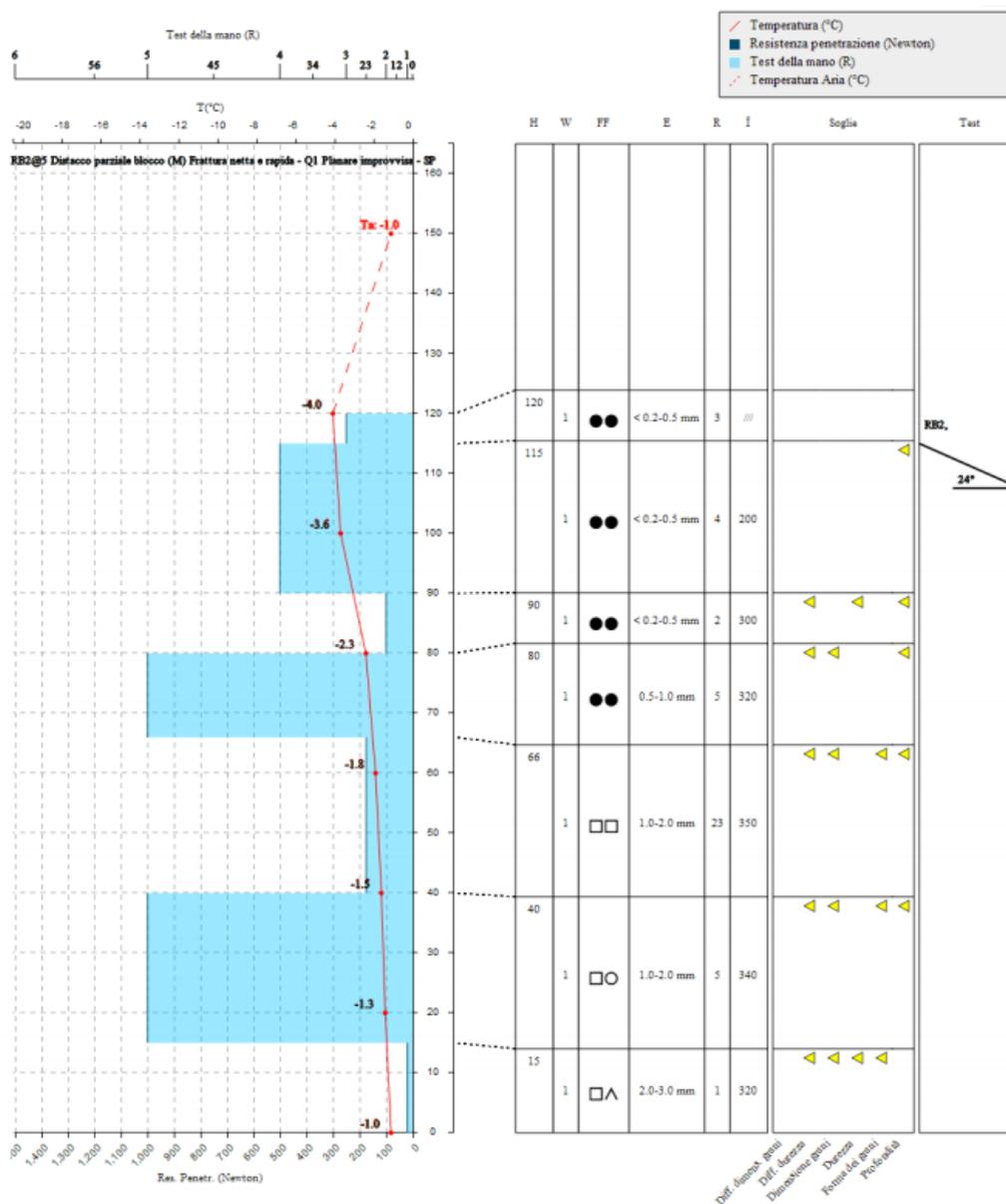


Figura 4.48: Profilo nivologico eseguito il giorno dopo l'incidente dai Carabinieri Forestali in prossimità della zona di distacco.

8 febbraio 2021 Col Chalvet – Sauze di Cesana (TO)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento: il transito di una saccatura atlantica sull'Italia determina dal pomeriggio di sabato 6 febbraio precipitazioni diffuse sulla nostra regione con quota delle nevicate sopra i 1200-1400 m. Domenica è ancora una giornata di tempo perturbato con un'attenuazione dei fenomeni a partire dalla mattinata. La ventilazione si mantiene moderata dai quadranti sudoccidentali e aumenta di intensità ruotando da ovest nella giornata dell'incidente.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 7 febbraio 2021: nel bollettino valanghe viene posta l'attenzione sulla neve fresca che può mascherare i preesistenti lastroni e sulla presenza di nuovi accumuli da vento: *“Le nevicate che hanno interessato tutti i settori alpini a partire dalla sera di sabato fino al mattino della domenica determinano un grado di pericolo valanghe 3-Marcato. La nuova neve, umida fino a quote elevate e accompagnata nella prima fase da depositi di sabbia sahariana, causa una significativa attività valanghiva spontanea per distacco di valanghe a debole coesione e scaricamenti dai pendii ripidi e molto ripidi; le dimensioni dei fenomeni sono in genere medie ma non si escludono anche processi più grandi. Il distacco provocato è legato alla possibilità, già al passaggio di una sola persona, di innescare valanghe a debole coesione con conseguente pericolo di trascinamento; in quota, inoltre, permane la possibilità di sollecitare preesistenti lastroni da vento, difficilmente individuabili a causa della nuova neve. Si consiglia di porre attenzione e cautela nell'affrontare l'ambiente innevato.”*. Nella sezione Innevamento redatta l'8 febbraio viene riportato: *“La perturbazione che ha interessato la nostra regione nel fine settimana è stata caratterizzata, soprattutto nella fase iniziale del sabato mattina, da elevata umidità e dalla “neve rossa” dovuta alle alte concentrazioni di sabbia sahariana raccolta al passaggio sul Nord Africa. Il limite pioggia-neve si è attestato sui 1000-1300 m, ma la neve risultava inumidita fino a 1800-1900 m. I quantitativi complessivi, significativi già dai 1400-1700 m, sono di 30-50 cm di nuova neve sui settori Nord e di 15-35 sui settori centro-meridionali, con i valori minimi di 10-25 cm sulle zone pedemontane di A. Graie. La ventilazione, in rotazione da ovest da domenica, ha già eroso le zone più esposte fino alla crosta di neve sahariana, e creato piccoli accumuli sui versanti sud-sudest.”*. Mentre nella sezione Manto nevoso viene riportato: *“Gli strati superficiali sono costituiti dalla recente nevicata, ben divisa fra la parte più superficiale, asciugata dal vento e dal sereno della notte, e la crosta sottostante, generalmente portante, caratterizzata da grani già arrotondati e dalla colorazione rossastra. Tale crosta definisce sia un piano di scorrimento per gli strati superficiali, sia una separazione verso gli strati sottostanti, che si conservano fortemente inumiditi fino ai 1700-1900 m. Al di sopra di tali quote gli strati interni sono costituiti dalle vecchie croste (da vento o da fusione e rigelo) a seconda delle quote e delle esposizioni, o ancora da neve asciutta nelle zone fredde e riparate. Sono state segnalate numerose valanghe spontanee, di piccole e medie dimensioni, a debole coesione e a lastroni, anche di fondo. In molti casi lo strato di scorrimento è costituito dalla neve sahariana.”*.

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco: 3-Marcato

Dinamica e caratteristica della valanga: nella mattinata del 8 febbraio, con cielo terso e poco vento i due scialpinisti, partiti da Ponte Terribile (1634 m) risalgono per ripidi boschi in direzione del Colle Chalvet, posto circa 700 m, che separa il monte Furgon dalla Cima del Bosco. Molto probabilmente i due scialpinisti hanno sfruttato la carrozzabile forestale fino a circa 2050 m dove la strada fa un lungo tornante e si porta quasi sotto la verticale del colle. A questo punto i due scialpinisti lasciano la strada per percorrere il ripido canale sotto il colle dapprima seguendone più o meno il fondo per poi, nella metà superiore, spostarsi gradualmente alla loro sinistra risalendo in contropendenza. Non si conosce l'esatta dinamica della valanga ma a circa 50 m dal colle le tracce finiscono in una valanga a lastroni di medie dimensioni (Figura 4.49).



Figura 4.49: Tracce di salita e valanga fotografata dal Col Chalvet.

La valanga, staccatasi a circa 2350 m su un pendio rivolto a nord est caratterizzato da un'inclinazione di circa 40° , ha interessato quasi tutto il manto nevoso facendo affiorare le pietre basali ed ha percorso circa 300 m di dislivello (Figura 4.50). Dopo il distacco, la valanga ha travolto i due scialpinisti trasportandoli sul fondo del canale, che si è rivelato una fatale trappola morfologica. Il soccorso alpino è stato allertato per mancato rientro e i corpi oramai senza vita sono stati ritrovati solo in tarda serata.



Figura 4.50: Localizzazione dell'incidente.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso: una delle ipotesi, anche se poco probabile, è che la valanga si sia staccata a causa del crollo di una cornice aggettante sul pendio che gli scialpinisti

stavano risalendo, siccome il distacco interessa un fronte di 150 m proprio sotto la cresta che collega il colle a Cima del Bosco. Tuttavia, è anche possibile che i due abbiano esercitato un forte sovraccarico (trovandosi tra loro ravvicinati) e che il loro peso abbia sollecitato gli strati deboli presenti sotto al lastrone nel punto in cui il lastrone presentava uno spessore ridotto e che la frattura si sia propagata alla loro destra, coinvolgendo un notevole spessore di neve e provocando il distacco della porzione più a destra (sotto la cresta in direzione Cima del Bosco). Il distacco si è propagato più a monte della loro posizione; la zona di distacco è infatti posta a circa 2350 m e ha coinvolto circa 30-40 cm nel punto di minore spessore fino a circa 120 cm nel punto più spesso (Figura 4.51).

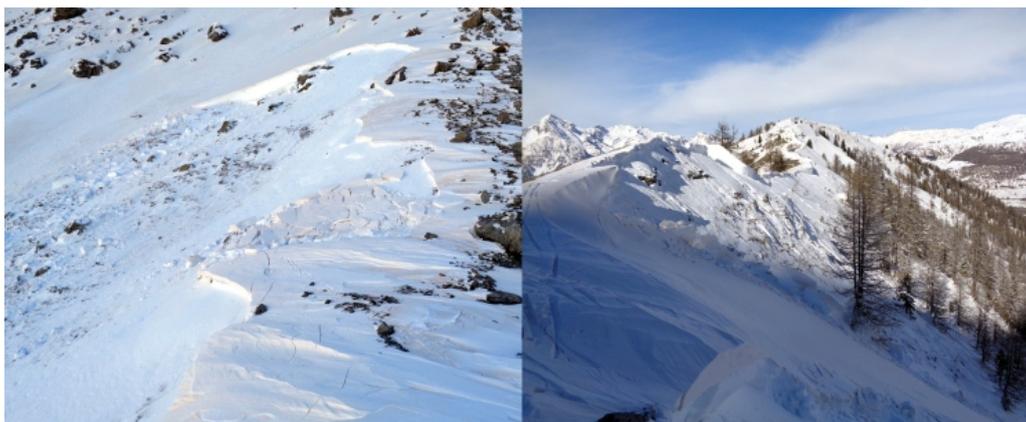


Figura 4.51: A sinistra il dettaglio del distacco a monte della traccia di salita, a destra il distacco che prosegue verso Cima del Bosco.

Le ultime nevicate sono caratterizzate da colorazione rossastra a causa delle deposizioni di polveri di origine sahariana, ben visibili dalle immagini, se confrontata con la zona di distacco molto più “bianca” (Figura 4.52). Le fratture e le numerose crepe, ancora ben visibili durante il rilievo, mostrano la presenza di un lastrone duro formatosi in seguito ai venti da ovest che hanno caratterizzato un lungo periodo della stagione invernale.

La stazione automatica di Sauze di Cesana, sita a 1918 m a circa 3,5 km di distanza dalla zona della valanga, ha misurato circa 18 cm di neve fresca nei due giorni prima dell'incidente sebbene il manto nevoso presentasse ancora uno spessore molto modesto (poco superiore ai 70 cm). Inoltre, la stazione automatica di Sestriere Banchetta (2480 m), dotata di anemometro, ha registrato intensa ventilazione da inizio febbraio, inclusa la giornata prima dell'incidente, con conseguente trasporto della neve recente. La direzione prevalente è stata da ovest, andando a caricare di neve ventata soprattutto i pendii esposti ad est, come quello dell'incidente.



Figura 4.52: Neve rossa in contrasto con quella più bianca della zona di distacco.

2 maggio 2021 Col Perdù – Ceresole Reale (TO)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento: una vasta area depressionaria, centrata a nord delle isole scandinave ed estesa fino alla penisola iberica, caratterizza l'intera settimana prima della giornata dell'incidente con condizioni di tempo a più riprese perturbato e momenti asciutti e parziali schiarite. Le precipitazioni, che interessano praticamente tutto l'arco alpino piemontese, assumono localmente carattere temporalesco. La giornata di sabato 1° maggio vede una ulteriore intensificazione del maltempo con precipitazioni forti diffuse e quota neve sui 2000-2000 m in calo nel pomeriggio. La ventilazione si mantiene per tutta la settimana intensa da sudovest. Nella giornata dell'incidente si assiste ad un netto miglioramento del tempo con una rotazione dei venti, dai quadranti nord occidentali, e un calo della quota dello Zero Termico.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 1 e 3 maggio 2021: nel bollettino valanghe viene evidenziata la possibilità di distacchi spontanei di neve umida a quote medio basse e la possibilità di provocare valanghe a lastroni, soprattutto a quote elevate e su pendii molto ripidi o estremamente ripidi: *“I nuovi apporti nevosi, poco consolidati anche a causa dello scarso rigelo notturno fino a quote elevate, sono ancora instabili e suscettibili a dare luogo a distacchi spontanei soprattutto sui versanti più ripidi oltre i 2200-2400 m; le valanghe, perlopiù di neve a debole coesione umida o bagnata, saranno di piccole e medie dimensioni ma nel nord Piemonte, dove le nevicate sono state più abbondanti, sono attesi fenomeni anche molto grandi. A causa della forte umidificazione subita dal manto nevoso nel corso della settimana non si esclude la possibilità di distacchi anche di fondo. Il distacco provocato, soprattutto in relazione ai pendii da molto a estremamente ripidi, è legato alla possibilità di destabilizzare sia la neve recente umida o scarsamente rigelata sia i lastroni da vento ancora presenti alle quote più elevate.”*. Nella sezione Innevamento vengono riportate le nevicate della settimana: *“Durante la settimana appena trascorsa la nostra regione è stata interessata da precipitazioni intermittenti generalmente di debole intensità. La quota delle nevicate, inizialmente sui 2300-2400 m, si è abbassata nel pomeriggio/sera di lunedì fino a raggiungere i 1600-1700 m per poi rialzarsi progressivamente nella giornata di martedì fino a 2200-2400 m e solo localmente a quote inferiori. I valori massimi complessivi di nuova neve registrati da inizio settimana alle quote superiori i 2000 m raggiungono i 15-30 cm sui settori settentrionali ed occidentali, con i valori massimi registrati nelle stazioni al di sopra dei 2500 m, mentre sui settori meridionali i valori non superano i 5-10 cm. I valori di neve al suolo tuttavia non hanno subito variazioni significative dato il rapido assestamento e fusione della nuova neve.”*. Il bollettino del 3 maggio riporta che le nevicate sono ancora proseguite nella giornata di venerdì e nella giornata prima dell'incidente: *“Da venerdì pomeriggio e per tutta la giornata di sabato 1° maggio la nostra regione è ancora stata interessata da diffuse precipitazioni localmente moderate. La quota delle nevicate si è progressivamente abbassata nella giornata di sabato fino ai 2000-2200 m, talvolta raggiungendo quote inferiori in corrispondenza delle precipitazioni più intense. Sono stati registrati 15-30 cm di nuova neve oltre i 2300-2500 m di quota che si vanno a sommare alle nevicate della scorsa settimana. Al termine delle nevicate si è registrata una rotazione e un'intensificazione dei venti da ovest-nordovest che ha determinato il rimaneggiamento della neve recente in particolare alle alte quote dove la neve presentava caratteristiche ancora invernali.”*. Nella sezione Manto Nevoso dello stesso bollettino valanghe si segnala la presenza di un manto nevoso molto eterogeneo in funzione della quota, con conseguenti problemi tipici valanghivi differenti: *“Il manto nevoso presenta, alle quote superiori i 2500- 2700 m, uno strato di neve recente a debole coesione fortemente rimaneggiato dal vento. Oltre tali quote sono presenti accumuli in corrispondenza di colli, canali e creste che sono scarsamente legati al manto nevoso preesistente. Sotto tali quote si stanno instaurando cicli di fusione e rigelo che tendono a consolidare gli strati superficiali del manto nevoso. Nella giornata di ieri, domenica 2 maggio, sono stati segnalati in tutti i settori numerosi distacchi di valanghe, sia a lastroni che a debole coesione, che hanno coinvolto gli strati superficiali di neve recente. Alcuni distacchi, su pendii da molto a estremamente ripidi, sono stati*

provocati dal passaggio di un singolo sciatore su accumuli da vento, in particolare in corrispondenza di canali.”.

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco: 2-Moderato

Dinamica e caratteristica della valanga: nella mattina di domenica 2 maggio sono molti gli sciatori che hanno come meta il Col Perdù, forse anche per la voglia di sciare dopo il *lockdown*. Le partenze dalle auto avvengono piuttosto tardi, considerata la lunghezza dell'itinerario (circa 1700 m di dislivello) e la sua esposizione ad est, probabilmente per il coprifuoco che vieta gli spostamenti prima delle 5 del mattino. Il Col Perdù è un classico itinerario di sci ripido sopra il lago di Ceresole, si tratta di un lungo canale con inclinazione di circa 40-45° con brevi tratti a 50° nella parte finale (Figura 4.53).

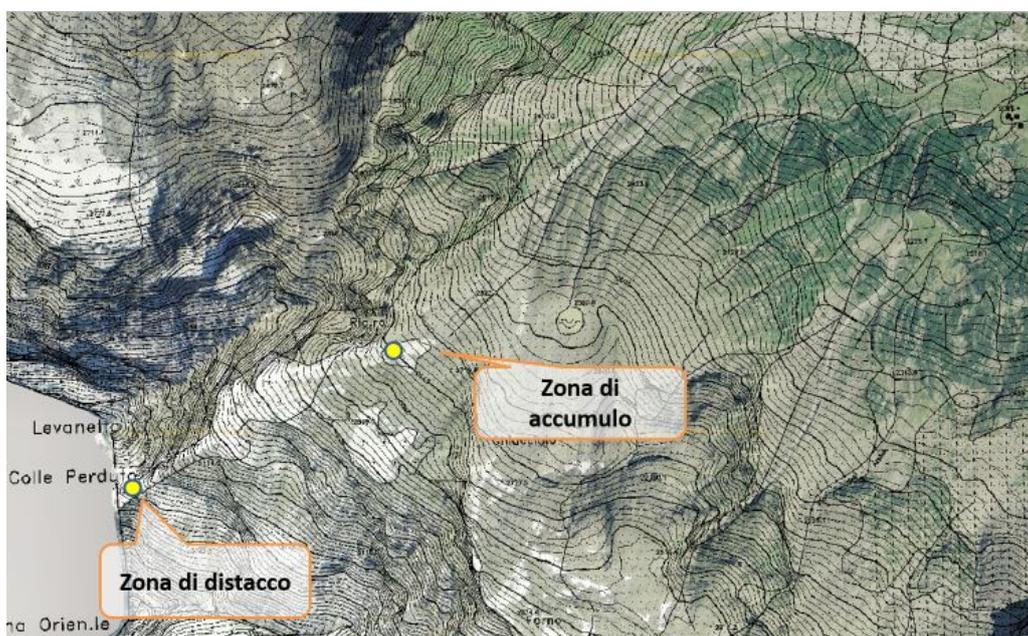


Figura 4.53: Localizzazione dell'incidente.

Non si conosce esattamente la dinamica dell'incidente, ma da ricostruzioni pare che la valanga sia stata staccata da uno snowboarder che poi è fuggito. Dopo l'ingresso nel canale lo snowboarder effettua un taglio verso sinistra e, alla prima curva, provoca la rottura di un lastrone che per sua fortuna si è staccato a valle. Dall'ingrandimento di una fotografia della zona di distacco (Figura 4.54) si notano affiorare le vecchie tracce di salita che erano coperte dal lastrone formatosi dalle ultime nevicate. E' interessante notare come tali tracce possono aver interrotto la linea di frattura che in caso contrario avrebbe probabilmente coinvolto anche lo snowboarder.

La valanga, di grandi dimensioni a lastroni di superficie, è stata staccata a circa 3200 m di quota ed ha interessato tutta la larghezza del canale coinvolgendo uno spessore di neve di circa 30-60 cm. Il primo è stato marginalmente coinvolto e si è liberato da solo, risultando fortunatamente illeso, mentre l'altro è stato trasportato più a valle ed è stato semisepolto. E' stato ritrovato mediante ricerca vista/udito dal compagno e dagli altri scialpinisti in zona, successivamente è intervenuto l'elisoccorso che ha trasportato in ospedale il travolto con un trauma al braccio. La valanga ha concluso la sua corsa dopo circa 600 m di dislivello (Figura 4.55) e fortunatamente tutti gli altri sciatori presenti nel canale (almeno una decina) sono riusciti ad evitare la valanga.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso: il distacco è avvenuto a causa del passaggio di uno snowboarder in corrispondenza di un brusco cambio di pendenza all'imbocco del canale. A creare

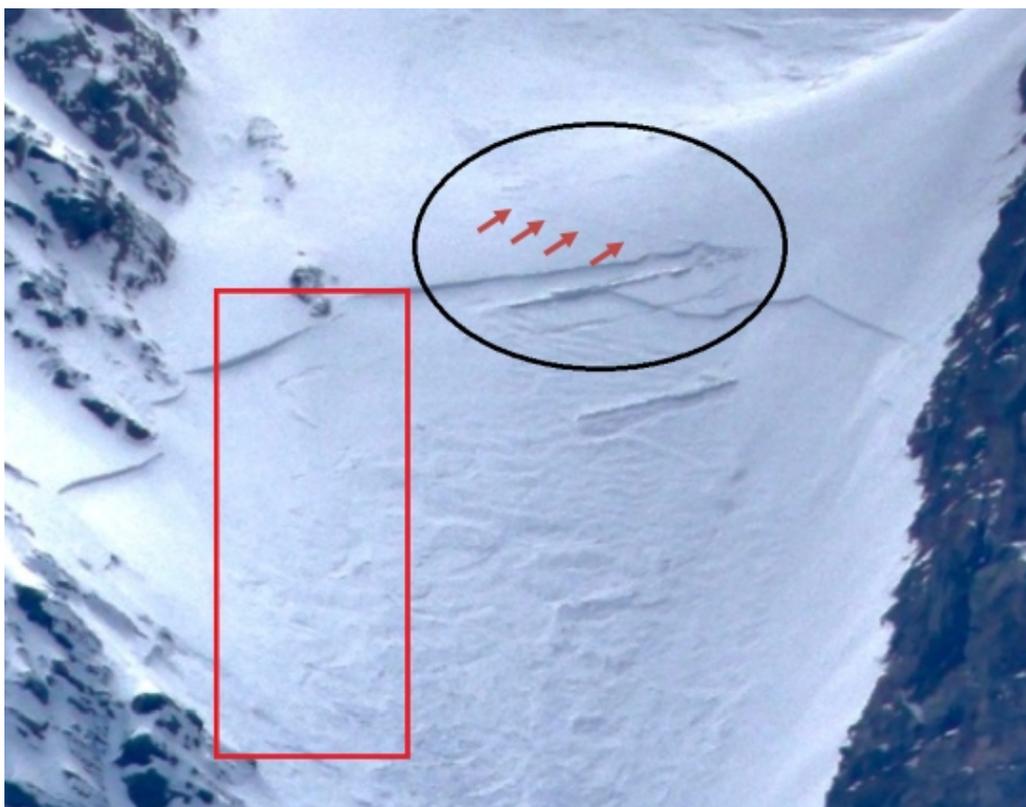


Figura 4.54: Dettaglio della zona di distacco. Il cerchio nero identifica la zona dove è stato innescato il lastrone. Le frecce rosse la traccia d'ingresso nel canale e nel rettangolo rosso le tracce di discesa dopo il distacco. Si notano in risalto le vecchie tracce di salita ricoperte dal lastrone.

le condizioni di instabilità del manto nevoso le precipitazioni nevose e l'intensa ventilazione da sudovest. La stazione automatica dell'Agnel (2304 m), localizzata a circa 7,5 km in linea d'aria dal Col Perdù, ha misurato 11 cm di nuova neve nella giornata prima dell'incidente e circa 30 cm nella settimana precedente. Tali quantitativi sono da considerarsi inferiori a quelli presenti a 3000 m, a causa delle temperature miti soprattutto a quote medio basse. Il rilievo nivologico è stato eseguito due giorni dopo l'incidente dai Carabinieri Forestali a una quota inferiore rispetto alla zona di distacco (2350 m) ed esposizione nord. Nella giornata del rilievo sono stati segnalati problemi valanghivi legati all'umidificazione superficiale del manto nevoso anche sui pendii rivolti a Nord ed evidente redistribuzione della neve al suolo a causa dell'attività eolica con creste e cime erose e accumuli localizzati nei canali ed avvallamenti. Dal rilievo nivologico (Figura 4.56) si nota una porzione superficiale di circa 20 cm costituita dalle ultime precipitazioni nevose della settimana prima dell'incidente che poggia su una crosta da fusione e rigelo. Pur non disponendo delle caratteristiche del manto nevoso nella zona del distacco è verosimile ipotizzare che il distacco sia avvenuto sopra la crosta da fusione e rigelo e che a circa 3200 m lo spessore di neve recente anche a causa dell'azione del vento sia stato superiore a quello rilevato 900 m più a valle.



Figura 4.55: Panoramica sulla valanga.

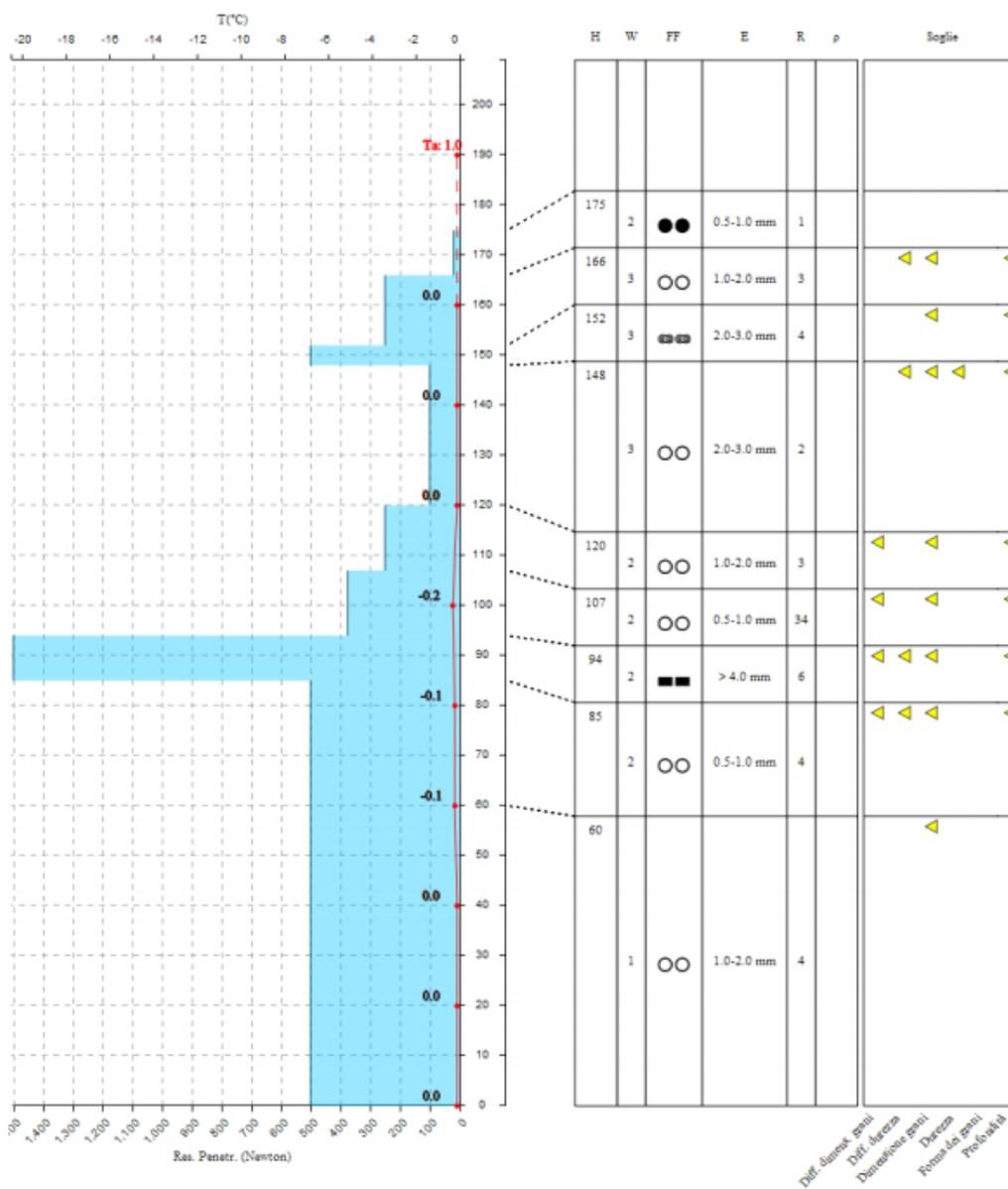


Figura 4.56: Rilievo nivometrico eseguito dai Carabinieri Forestali il 04/05/21, due giorni dopo l'incidente.

2 maggio 2021 Passo due dita – Crissolo (CN)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento : vedi incidente Col Perdù, avvenuto lo stesso giorno.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 1 e 3 maggio 2021 : vedi incidente Col Perdù, avvenuto lo stesso giorno.

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco 2-Moderato

Dinamica e caratteristica della valanga: nella mattina di domenica 2 maggio un gruppo di 4 scialpinisti decidono di intraprendere un'escursione al Passo due Dita situato a circa 3000 m tra il Visolotto e la Punta Gastaldi. Si tratta di un itinerario di sci ripido nel cuore del massiccio del Monviso, è raggiungibile dal Pian della Regina e consiste in un canale di circa 700 m di dislivello (Figura 4.57).

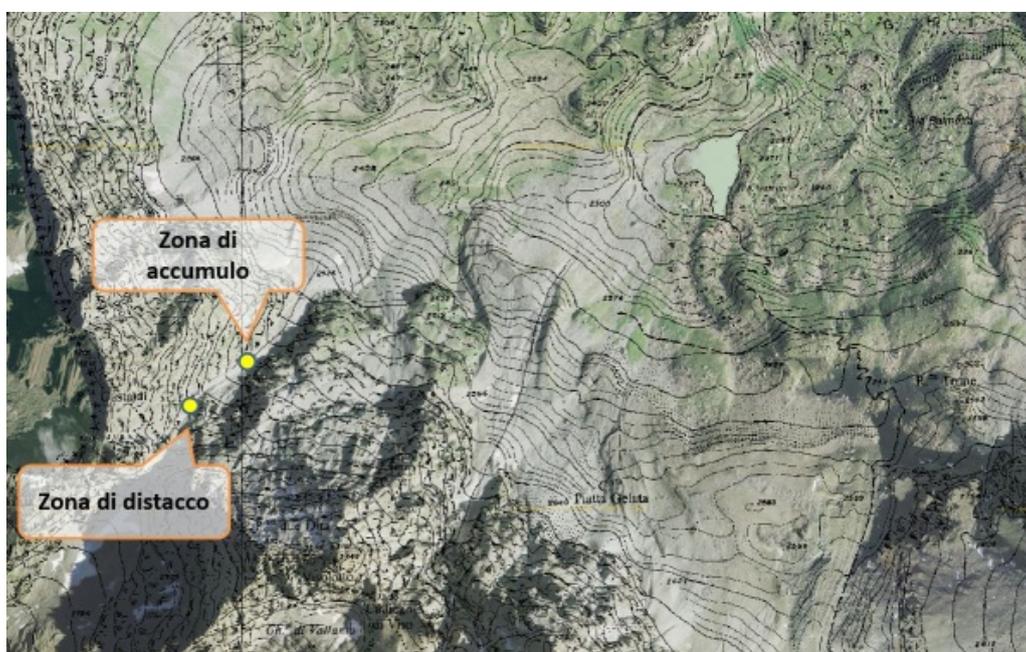


Figura 4.57: Localizzazione dell'incidente.

La parte bassa presenta inclinazioni medie comprese tra 35 e 40° ed è più lineare, dalla metà il canale si restringe e diviene più sinuoso, con pendenze che si accentuano negli ultimi 200 m (inclinazioni che in alcuni punti superano i 45°). Il gruppo stava risalendo sci ai piedi il canale. Giunti in vista del colle circa 200 m più in basso, i primi che stavano tracciando il canale notano un accumulo e ritengono le condizioni troppo pericolose per ultimare l'escursione. Cercano pertanto di spostarsi verso delle rocce affioranti per evitare l'accumulo e prepararsi alla discesa. Poco prima di raggiungere l'affioramento roccioso, il primo del gruppo provoca una valanga che si stacca circa 15 metri a monte interessando quasi tutto il canale (fronte di 25 m) per uno spessore di circa 15-20 cm (Figura 4.58).

Il secondo scialpinista non viene coinvolto mentre il terzo viene travolto e, in corrispondenza di un restringimento del canale, viene sepolto completamente per qualche istante. I due travolti sono stati trasportati per circa 100 m di dislivello, entrambi semisepolto e liberati da soli, fortunatamente senza conseguenze. Le informazioni di questo incidente sono state raccolte dallo scialpinista coinvolto nella valanga e sono state messe a disposizione su www.gulliver.it dove è stato anche pubblicato un video sull'accaduto: si tratta di una utile condivisione dell'esperienza appena vissuta. La valanga, a lastroni soffici di superficie, si è staccata a 2850 m di quota per poi arrestarsi circa 200 m di dislivello più in basso.



Figura 4.58: Dettaglio della zona di distacco (evidenziata con la linea gialla). La freccia indica la traccia d'ingresso sul lastrone che ne ha causato il distacco.

Si tratta di una valanga di piccole dimensioni in quanto il volume di neve coinvolto nel distacco è molto modesto (Figura 4.59).

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso: la valanga è stata provocata dal gruppo di scialpinisti che stava procedendo in salita. I componenti del gruppo erano tra loro distanziati, per questo motivo non sono stati travolti tutti ma solo lo scialpinista che si è trovato sulla traiettoria, per cui il distacco è ascrivibile al debole sovraccarico. Dalla descrizione dei travolti sulle condizioni nivologiche emerge che la perturbazione del giorno prima aveva apportato neve solo oltre i 2000 m e nel canale erano presenti 10-20 cm rimaneggiati dal vento oltre i 2500 m. Durante la salita la ventilazione si è mantenuta di moderata intensità con raffiche forti che riuscivano ancora a spostare neve. La stazione automatica del Colle dell'Agnello (2685 m), localizzata a circa 8 km dal Passo due dita, ha registrato 14 cm di neve fresca nella giornata prima dell'incidente associata a forte ventilazione da sudovest. Tre giorni dopo l'incidente è stato eseguito un rilievo nivologico sullo spartiacque Val Pellice/Val Po a circa 2750 m ed esposizione Nord su un pendio molto ripido. La relativa vicinanza al Passo Due Dita (circa 4 km in linea d'aria) e le caratteristiche morfologiche simili hanno permesso di verificare le caratteristiche nivologiche. Durante la giornata del rilievo è stato osservato un manto nevoso molto eterogeneo in funzione della quota. Nella fascia 1800-2000 m sono state osservate evidenze di pioggia su neve e pochi cm di nuova neve che imbianca il fondo "rosso"; il rigelo notturno è stato ottimo ma l'umidificazione è spinta nel corso della giornata. Nella fascia altimetrica tra i 2100-2600 m i rilevatori hanno osservato neve perfettamente trasformata, liscia ed uniforme mentre oltre i 2600-2700 m le condizioni erano prettamente invernali, con tratti a debole coesione, accumuli e zone erose fino allo strato duro e compatto formatosi comunque nelle ultime settimane, croste portanti e non. Gli accumuli osservati sono prevalentemente di piccole dimensioni (così come nel Passo due dita) e di spessore contenuto localizzati in ombra e fino ai pendii est (sottovento). Dai test di stabilità è emerso che tali accumuli sono sollecitabili con debole sovraccarico a causa di una sottile discontinuità che li separa da uno spesso strato di forme fuse ad elevata resistenza. Il manto è caratterizzato da forme in arrotondamento (Figura 4.60), ma ancora angolari specie nella parte centrale del manto, comunque con una discreta resistenza complessiva. Interessante è anche il profilo delle temperature, che mostra il lungo periodo mite seguito dalla fase più fredda/fresca che ha caratterizzato il periodo dell'incidente.

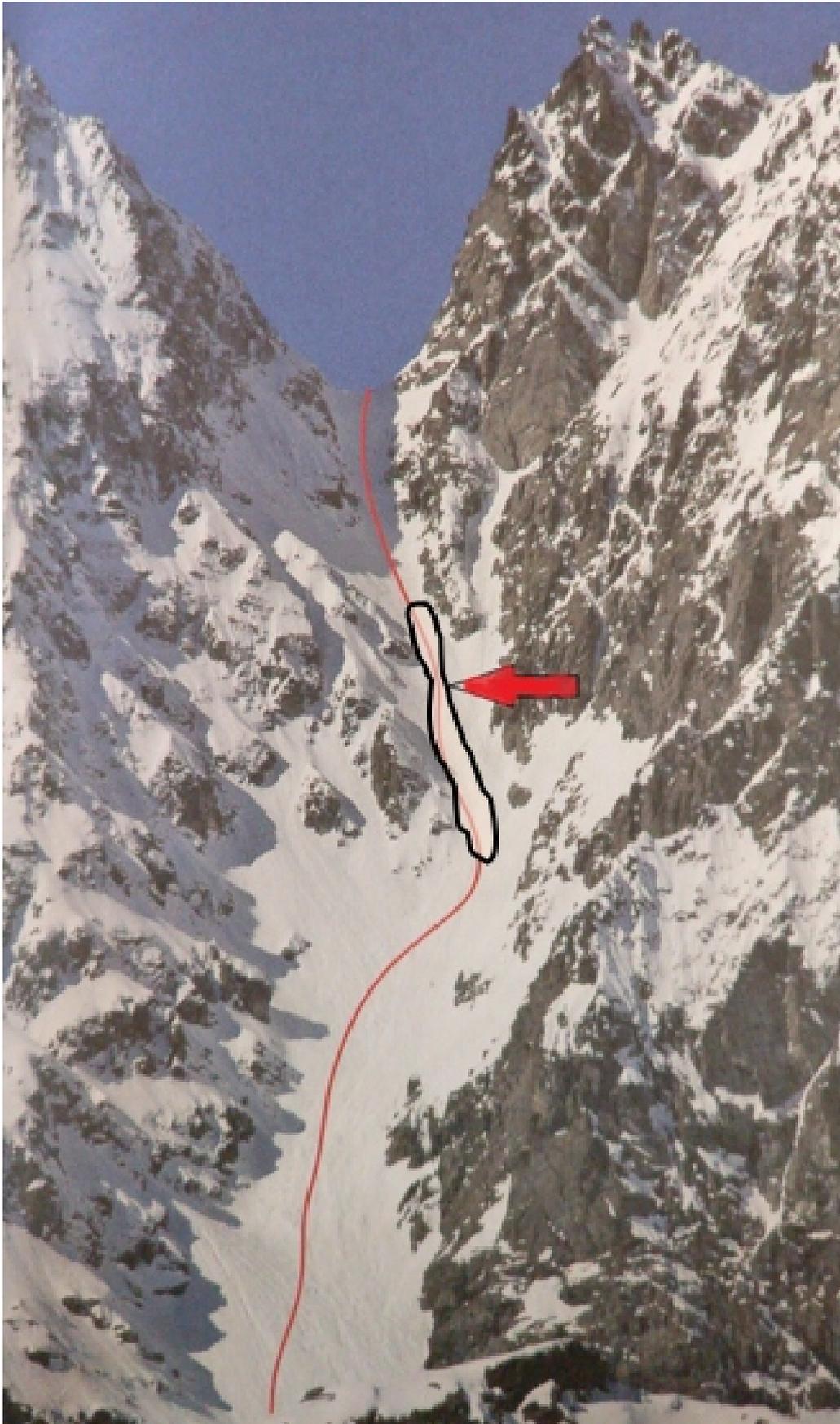


Figura 4.59: Immagine dell'itinerario (www.gulliver.it) con evidenziata la perimetrazione di massima della valanga.

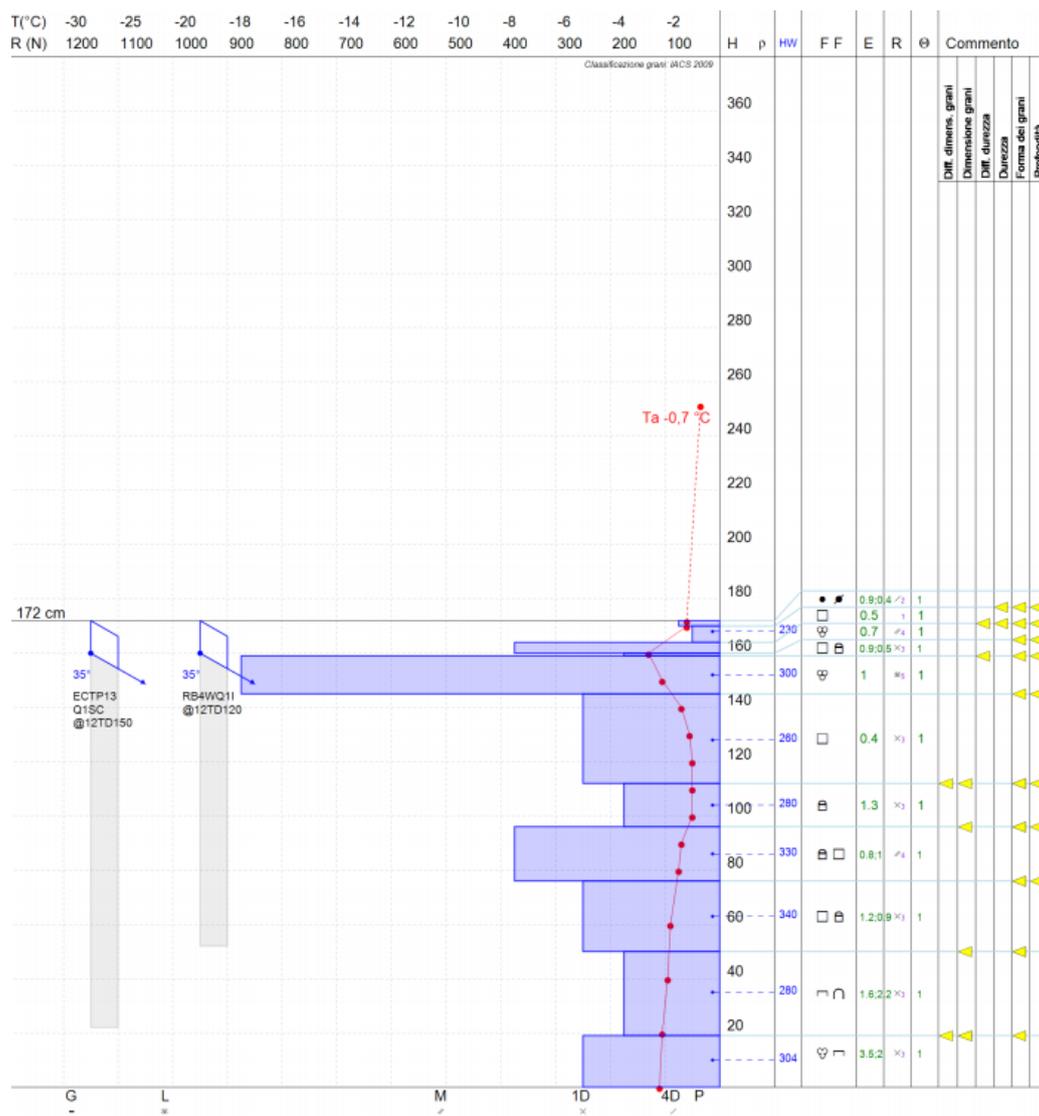


Figura 4.60: Rilievo eseguito tre giorni dopo l'incidente sullo spartiacque Valle Pellice/Val Po

2 maggio 2021 Passo di Vens – Pietraporzio (CN)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento: vedi incidente Col Perdù, avvenuto lo stesso giorno.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 1 e 3 maggio 2021: vedi incidente Col Perdù, avvenuto lo stesso giorno.

Grado di pericolo valanghe nel settore del distacco: 2-Moderato

Dinamica e caratteristica della valanga: nella mattina di domenica 2 maggio un gruppo di 2 scialpinisti è diretto al Colle di Vens, classica gita in alta Valle Stura. L'itinerario passa nel vallone di Pontebernardo fino a raggiungere il Rifugio Talarico per poi affrontare pendii sostenuti che diventano molto ripidi nel tratto finale. Il Passo di Vens si raggiunge infatti mediante un pendio canale che supera i 40° nella parte finale. Non si conosce l'esatta posizione dei due scialpinisti ma circa 30 m sotto il Passo di Vans, quando ancora stavano salendo con gli sci ai piedi, provocano una valanga a lastroni soffici di superficie (Figura 4.61).

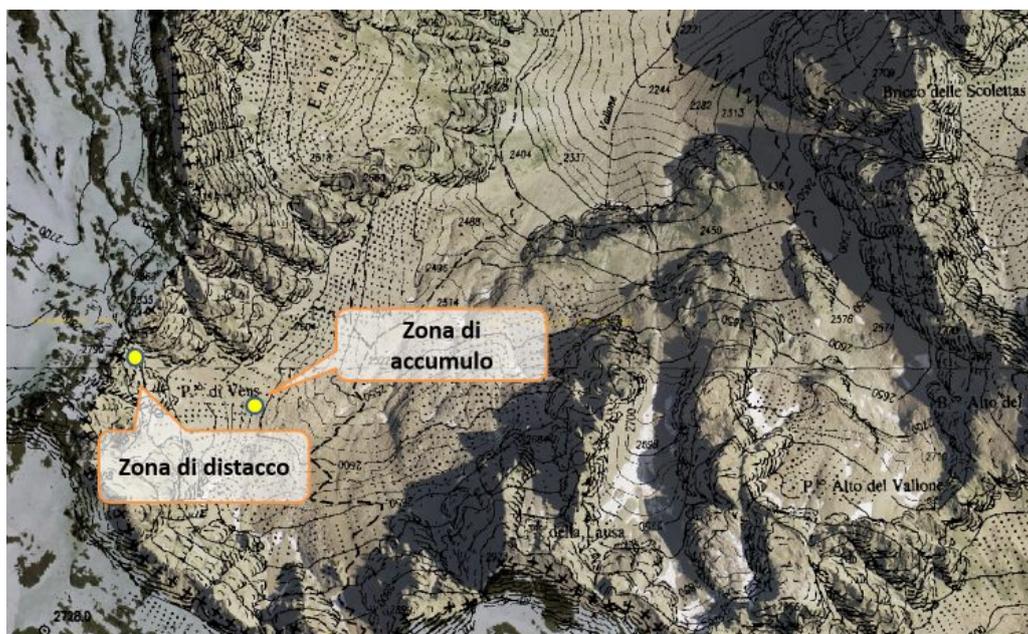


Figura 4.61: Localizzazione dell'incidente.

La valanga, nella zona del distacco, interessa tutta la larghezza del canale (circa 100 m) collegando le discontinuità (affioramenti di roccia) e coinvolgendo uno spessore di manto nevoso compreso tra 20 e 60 cm. Dopo aver percorso l'intero canale, la valanga termina la sua corsa in corrispondenza di un ripiano (Figura 4.62).

I due scialpinisti sono stati travolti entrambi: uno è rimasto in superficie mentre l'altro è stato semi-sepolto (è stata ritrovata la buca nella parte inferiore dell'accumulo in sinistra idrografica). Entrambi gli scialpinisti non hanno subito danni a parte la perdita di uno sci.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso: non si conosce quanto gli scialpinisti siano stati vicini tra loro e quindi non è possibile indicare se il distacco è avvenuto a causa di un forte o debole sovraccarico. Le cause del distacco del lastrone comunque ascrivibili all'effetto combinato del sovraccarico degli scialpinisti del riscaldamento causato dall'irraggiamento del sole già nelle prime ore del mattino. La stazione automatica della Gardetta, localizzata a 2337 m di quota e a circa 12 km dalla zona dell'incidente,



Figura 4.62: A sinistra la perimetrazione della valanga a destra il dettaglio sulla zona di distacco.

ha registrato temperature miti dal 29 alle prime ore del mattino, che non sono scese sotto a 0°C neppure di notte. La stessa stazione ha misurato 11 cm di neve fresca nella giornata prima dell'incidente; tali quantitativi in quota sono stati più consistenti per via della neve più asciutta. L'anemometro della stazione automatica del colle della Lombarda ha misurato ventilazione intensa dal 29 aprile ma con intensità più elevata nella giornata prima dell'incidente, da sudovest. Queste condizioni hanno portato alla formazione di un lastrone soffice nel canale esposto a sudest. Il rilievo nivologico è stato eseguito due giorni dopo l'incidente. Nella relazione del rilievo viene riportato che sui versanti in ombra il manto è continuo da 1800-2000 m mentre su quelli esposti al sole il manto è continuo da 2300-2500 m. Lo strato superficiale è perlopiù costituito da una crosta da fusione e rigelo portante anche fino alle prime ore del pomeriggio. Sui versanti nord oltre i 2600-2700 m è possibile trovare ancora neve fredda/invernale costituita da croste da vento alternate a tratti di neve a recente compattata dal vento dove è più riparata dall'azione del vento. Il profilo è stato eseguito a monte del canale della valanga sul versante nord, poco sotto la Cima di Borgonio (Figura 4.63).

La neve recente, osservata nel rilievo, è di circa 60-70 cm ed è costituita prevalentemente da cristalli arrotondati in parte dal vento, in parte dal gradiente. La temperatura è fredda e rallenta il consolidamento soprattutto con la crosta da fusione e rigelo sottostante, infatti eseguendo il test di stabilità ECT la frattura si è innescata e propagata al quinto colpo con fulcro il gomito. La frattura è stata osservata all'interfaccia tra la neve nuova e quella preesistente. La presenza di neve rossa inglobata nella neve vecchia, tuttavia, suggerisce che nel caso del canale la superficie di scorrimento fosse costituita dallo strato di cristalli arrotondati presente sotto al lastrone (tra lastrone e crosta da fusione e rigelo rossa). Dopo il distacco, infatti, la neve con i depositi sahariani non affiorava mentre tale superficie rossastra è emersa solo in seguito ad altre valanghe spontanee di neve umida che si sono staccate il giorno dopo l'incidente a causa del rialzo termico (Figura 4.64).

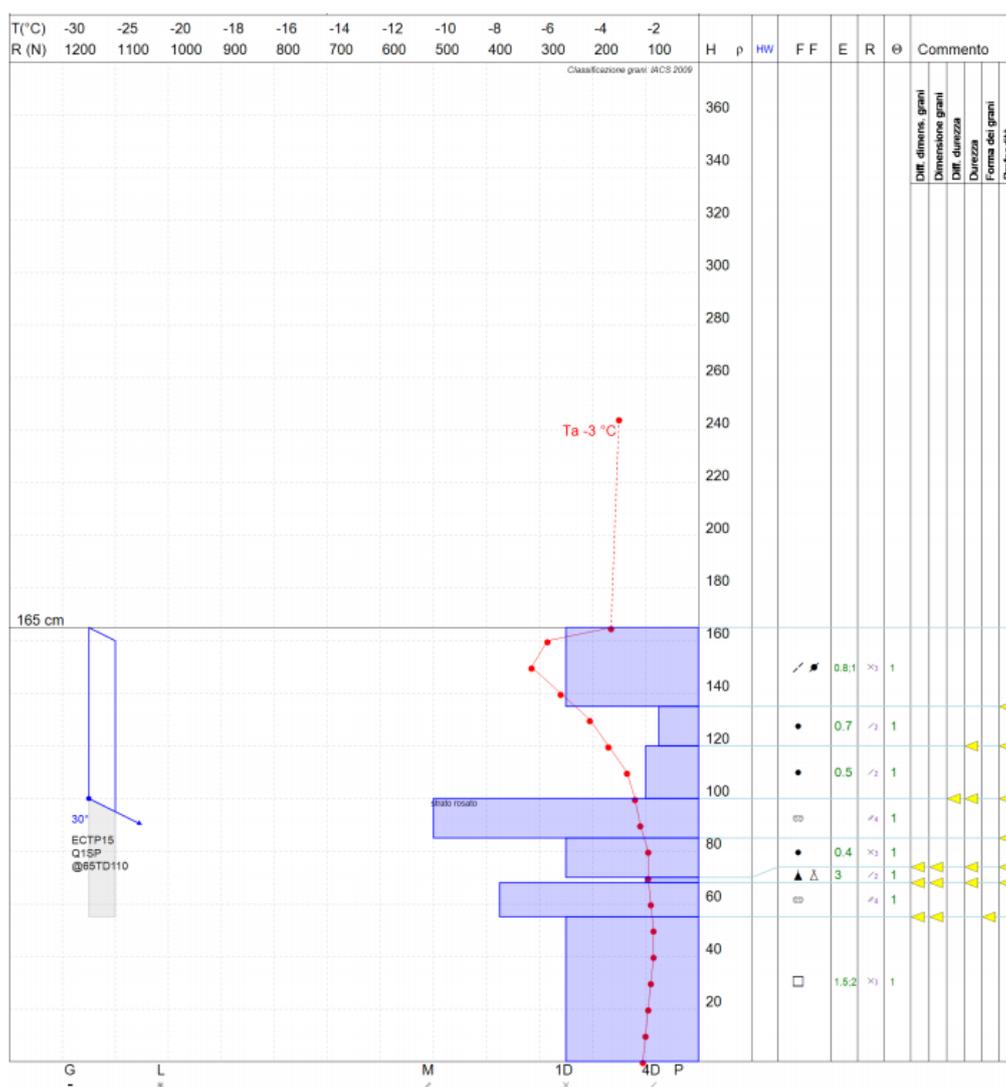


Figura 4.63: Rilievo eseguito due giorni dopo l'incidente a monte della zona di distacco



Figura 4.64: Visuale sulla zona di scorrimento della valanga provocata con evidenziata la superficie di scorrimento che è stata successivamente erosa dalle valanghe spontanee di neve umida staccatesi il giorno dopo l'incidente.

4.3 Valanghe provocate senza coinvolgimento di persone

La presente sezione include una descrizione di eventi valanghivi che, seppure provocati, non hanno determinato il coinvolgimento di persone. Si tratta di informazioni ottenute in modo fortuito, pertanto non si esclude una pesante sottostima del numero di valanghe provocate. Chi provoca una valanga spesso non diffonde la notizia per non incorrere in provvedimenti legali o anche solo per non essere giudicato. Le valanghe provocate senza coinvolgimento di persone sono state quindi considerate in una sezione dedicata ed escluse dalla statistica incidenti. Questa casistica, seppur caratterizzata da informazioni talvolta frammentate, risulta comunque interessante per finalità previsionali poiché può fornire importanti spunti di riflessione sulle cause predisponenti. In totale sono stati segnalati 3 distacchi provocati: uno a metà dicembre e due a metà gennaio. La prima valanga è stata provocata sulle **A.Liguri il 13 dicembre 2020**. Dopo aver risalito la cima del Monte Mondolè, classica gita di scialpinismo sopra Artesina e Prato Nevoso (CN), un numeroso gruppo di scialpinisti intraprende la discesa del pendio est che conduce al colletto della Balma. Due scialpinisti del gruppo di 8 persone sono i primi a scendere e a quota 2100 m circa vengono avvertiti dai compagni che si trovavano a monte del distacco (Figura 4.65).



Figura 4.65: Localizzazione della valanga provocata.

Riescono a spostarsi in tempo e non vengono coinvolti dalla valanga. Non lontano dai compagni i testimoni notano uno sciatore esterno dal gruppo che sta terminando un traverso ipotizzano che il distacco fosse imputabile al passaggio di un singolo sciatore. La valanga che viene provocata è a lastroni di fondo e lo spessore è di circa 100-150 cm con una larghezza del distacco di circa 50 m: il distacco, essendo di fondo era chiaramente visibile anche da lontano (Figura 4.66). La valanga ha percorso circa 250 m di dislivello in quanto si è incanalata in un pronunciato impluvio.

Poco prima del distacco un gruppo di scialpinisti stava effettuando una gita proprio di fronte al Mondolè ed ha fotografato il versante. Dalle immagini è possibile notare una diffusa attività valanghiva di fondo e l'apertura di bocche di balena proprio sulle esposizioni orientali, poco più a valle della valanga provocata (Figura 4.67).

La diffusa attività valanghiva spontanea, già osservata nei giorni precedenti, indica una struttura del manto nevoso particolarmente propensa ad attivare valanghe da slittamento. A inizio settimana le A. Liguri sono state interessate da precipitazioni nevose con quota neve piuttosto alta ed episodi di pioggia su neve fino a 1300 m. La pioggia ha determinato la formazione di sottili croste da pioggia soprattutto sui pendii esposti a nord. La settimana è poi proseguita con ulteriori deboli nevicate e con un netto rialzo delle temperature nel fine settimana. Probabilmente il substrato caratterizzato da erba lunga e l'effetto

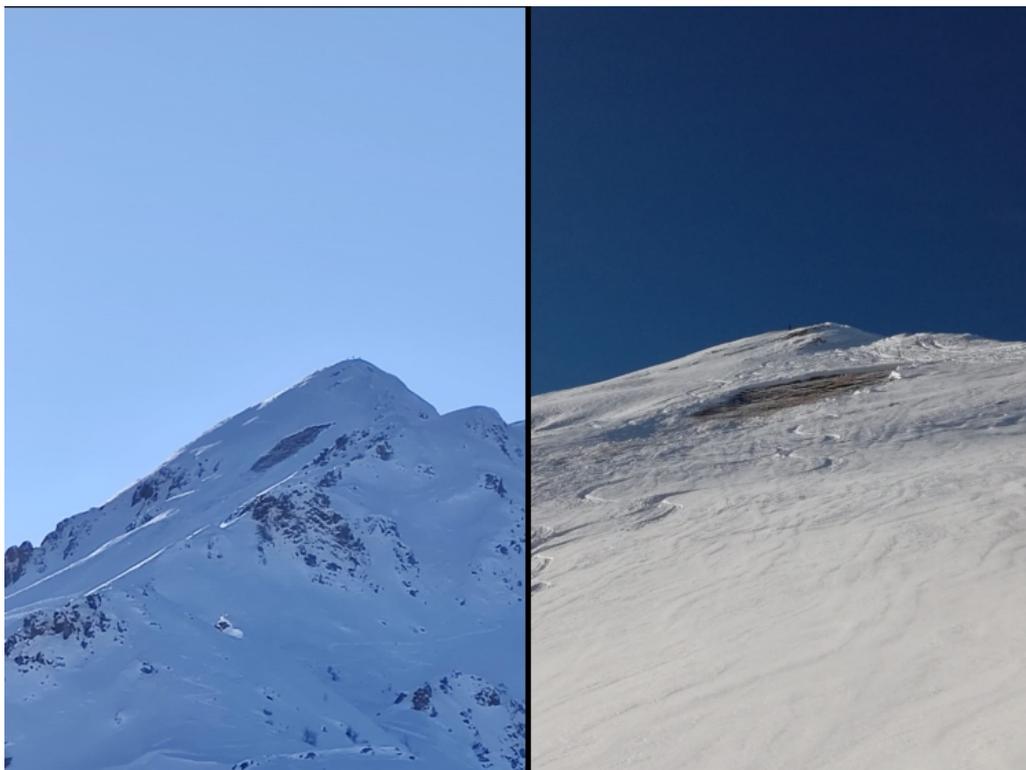


Figura 4.66: A sinistra il Monte Mondolè con la valanga provocata ben visibile da distante, a destra dettaglio sulla zona di distacco e scorrimento.

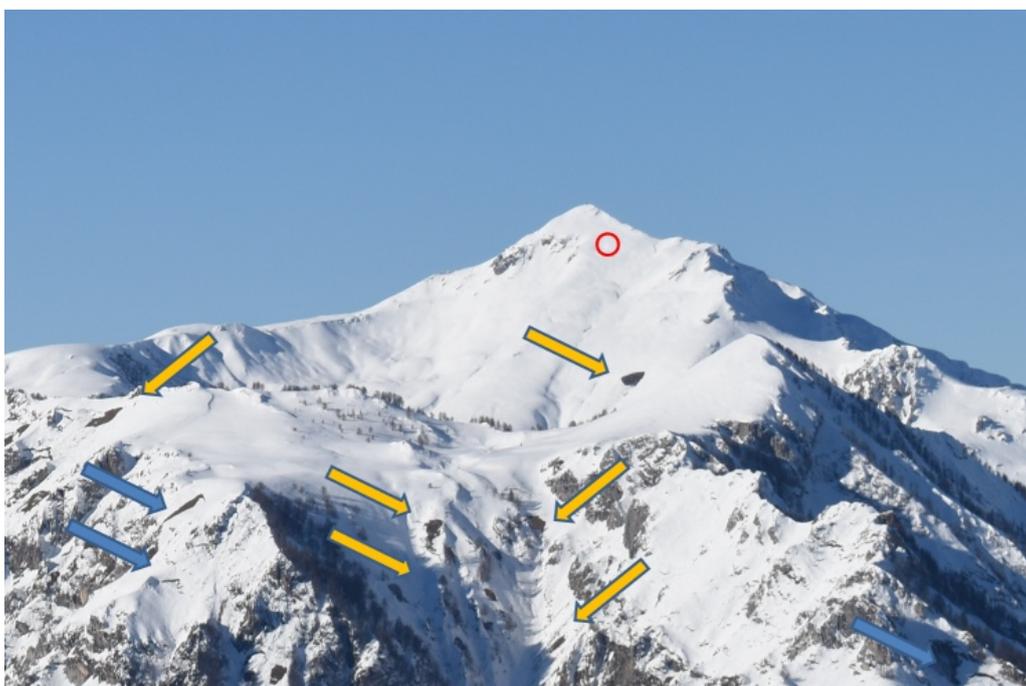


Figura 4.67: Vista frontale sul Monte Mondolè: il cerchio rosso indica la zona dove successivamente è stata provocata la valanga, le frecce blu indicano le bocche di balena e quelle gialle le valanghe di fondo osservate lo stesso giorno dell'incidente.

congiunto delle nevicate umide e il successivo rialzo delle temperature hanno appesantito il manto nevoso e hanno incrementato il tenore di acqua liquida all'interfaccia neve/suolo. Le valanghe di fondo erano già state osservate 3 giorni prima in occasione di un rilievo nivologico nei pressi di Cima Seirasso ad indicare che le abbondanti nevicate di inizio stagione si erano poggiate su un suolo relativamente caldo con il conseguente aumento di umidità negli strati basali. Si tratta comunque di una tipologia di valanga peculiare. Nella maggior parte dei casi, infatti, le valanghe provocate sono di superficie mentre quelle di fondo sono solitamente spontanee. In questo caso, anche se non è possibile sapere se la valanga è stata provocata da un singolo sciatore o dal restante gruppo più a monte, il sovraccarico ha determinato un distacco di fondo di spessore notevole andando a sollecitare direttamente lo strato basale probabilmente già indebolito dall'acqua liquida presente.

Il **5 gennaio** sono state provocate due valanghe di piccole dimensioni in occasione di rilievi nivologici, una sulle **A. Cozie Nord di confine**, una sulle **A. Graie prealpine**. La prima è stata provocata nel comune di Sestriere (TO) non lontano dalle piste da sci. Nei tre giorni prima dell'incidente sono state registrate nevicate rilevanti (circa 80 cm di neve cumulata a Sestriere) accompagnate da ventilazione solo a tratti di moderata intensità ma che è comunque stata sufficiente a creare diffusi lastroni soffici anche sui versanti sopravvento in corrispondenza di cambi di pendenza. La mattina del 5 gennaio due rilevatori stanno rientrando all'auto dopo aver risalito il Monte Sises e, a circa 2400 m di quota, il primo operatore provoca una valanga in corrispondenza di un breve cambio di pendenza (inclinazione di circa 40°) esposto a nordovest (Figura 4.68).



Figura 4.68: Localizzazione della valanga provocata con la perimetrazione in rosso.

L'operatore è rimasto a monte del distacco senza essere coinvolto dalla valanga che ha presentato un fronte di circa 50 m e ha coperto un dislivello di appena 30-40 m. Il distacco è riconducibile ad un debole sovraccarico e la valanga, a lastroni di fondo, ha presentato uno spessore al distacco di circa 100 cm (Figura 4.69).

I rilevatori segnalano che l'instabilità è piuttosto diffusa: le nuove nevicate, accompagnate da vento sostenuto, hanno incrementato gli accumuli presenti che poggiano su strato basale, a debole resistenza, composto da cristalli sfaccettati. Nelle zone più interessate dall'azione del vento gli strati superficiali sono maggiormente compatti e sinterizzati, situazioni che possono favorire la formazione di lastroni con alta suscettività alla propagazione, provocando così valanghe anche di grandi dimensioni. Il profilo nivologico



Figura 4.69: Zona di distacco della valanga provocata.

eseguito nei pressi della zona di distacco mostra un manto nevoso caratterizzato da bassa resistenza in tutto il suo spessore, con uno strato basale di 35 cm costituito da cristalli sfaccettati e a calice, uno strato intermedio (di 40 cm di spessore) costituito da cristalli di precipitazione e cristalli frammentati dal vento (lastrone soffice) e circa 30 superficiali di neve fresca senza particolari effetti dell'azione eolica. Lo strato debole basale può determinare valanghe che coinvolgono quasi tutto lo spessore del manto nevoso e con una velocità di propagazione molto elevata.

Nella stessa giornata, ma in media valle Orco, due rilevatori raggiungono la Punta la Cialma (Locana, TO), una vetta molto frequentata in inverno da scialpinisti e ciaspolatori anche dopo abbondanti nevicate. Si tratta di un'escursione che si presta bene anche per i principianti siccome presenta pendenze generalmente contenute. Durante la risalita i rilevatori notano una diffusa instabilità con piccoli distacchi superficiali e numerose crepe del manto nevoso anche in corrispondenza di modesti cambi di pendenza (vedi sezione Valanghe spontanee). I rilevatori decidono di aprire un profilo nivologico su un pendio esposto a nordest caratterizzato da un'inclinazione di circa 35° poco più in basso della vetta (a circa 2180 m). Dopo aver isolato il blocco di scivolamento un operatore si sposta di fianco per poter filmare il test di stabilità e, procedendo a piedi, provoca una valanga di piccole dimensioni che si propaga circa 5 m sotto ai due rilevatori (Figura 4.70).

La valanga a lastroni di fondo presenta una larghezza di circa 50 m e un'altezza al distacco approssimativamente compresa tra 70 cm e 120 cm (Figura 4.71).

Il profilo nivologico (Figura 4.72) presenta numerose analogie con il profilo eseguito nei pressi della valanga provocata a Sestriere. Il manto nevoso anche in questo caso presenta una debole resistenza lungo tutto il suo spessore ed è costituito da una porzione basale (spessore 40 cm) di cristalli sfaccettati di grosse dimensioni sui cui poggia uno strato di piccoli cristalli arrotondati (spessore 45 cm), mentre gli strati superficiali sono costituiti da cristalli più o meno frammentati dal vento. Il test di stabilità ECT ha confermato che lo strato debole basale era sollecitabile con forte sovraccarico: il blocco si è staccato al secondo colpo dell'operatore usando come fulcro la spalla. La valanga è stata provocata con forte sovraccarico esercitato dall'operatore che si è spostato a piedi.

Anche in questo caso le nevicate abbondanti (la stazione manuale di Locana Valsoera, 2400 m di quota, ha misurato nei tre giorni antecedenti alla valanga una cumulata di neve fresca superiore a 100 cm) rimaneggiate dal vento e la presenza di uno strato debole basale hanno determinato la possibilità di sollecitare il manto nevoso in profondità e la frattura è riuscita a propagarsi molto velocemente.



Figura 4.70: Localizzazione della valanga provocata in prossimità della Punta Cialma.



Figura 4.71: A sinistra il dettaglio della zona di distacco con un operatore ancora sul sito del rilievo. A destra panoramica più ampia della valanga provocata.

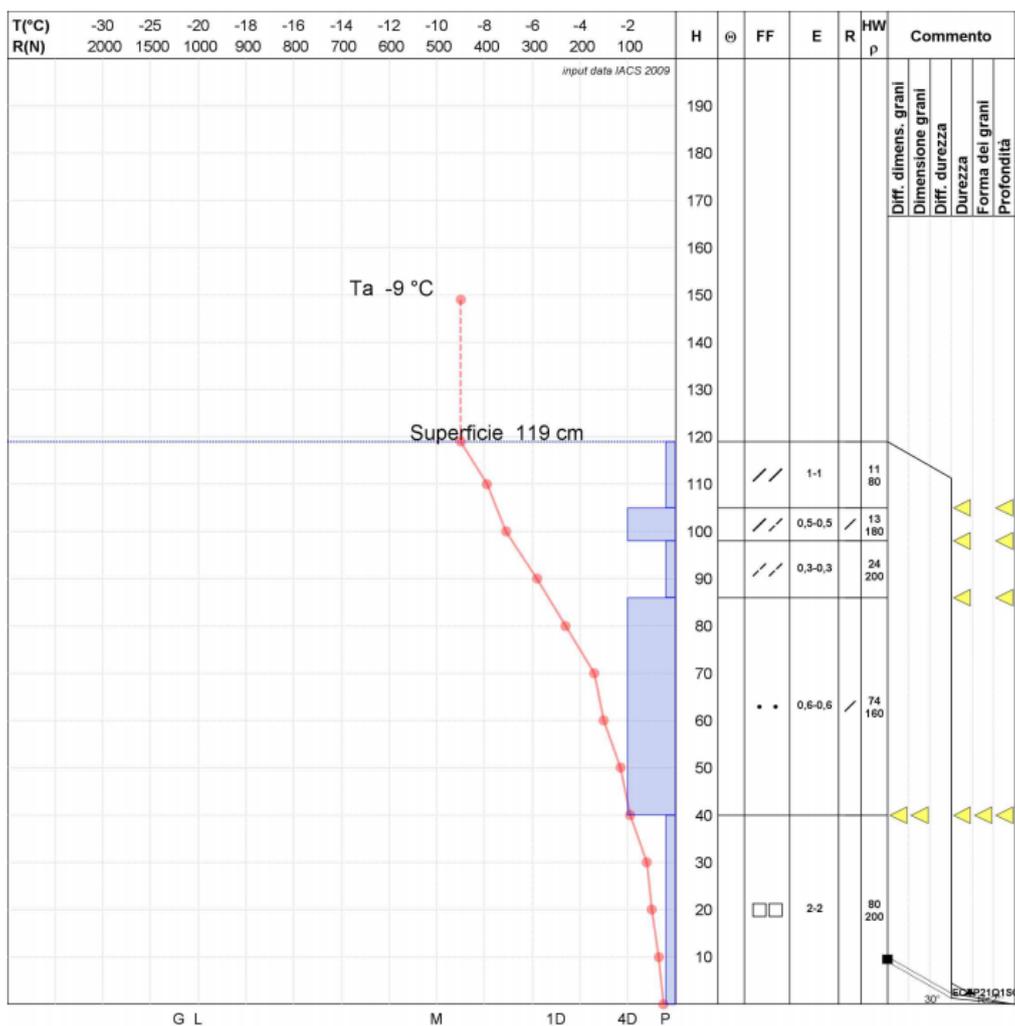


Figura 4.72: Profilo nivologico eseguito poco a monte della zona di distacco della valanga provocata.

Allegato A

Grafici allegati

Di seguito vengono riportati i dati e i grafici delle stazioni nivometriche prese in esame per il rendiconto.

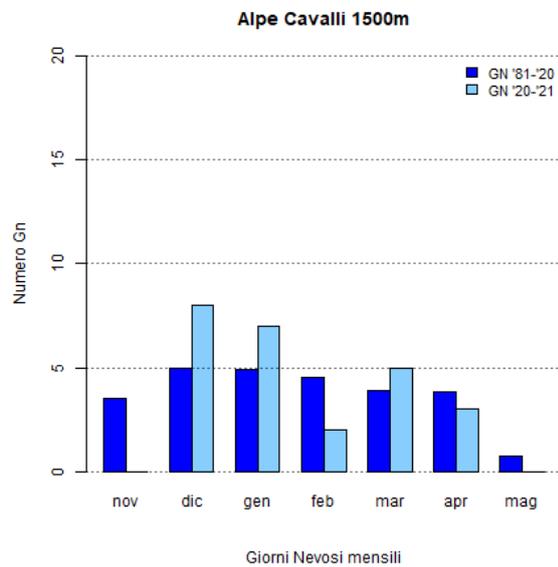
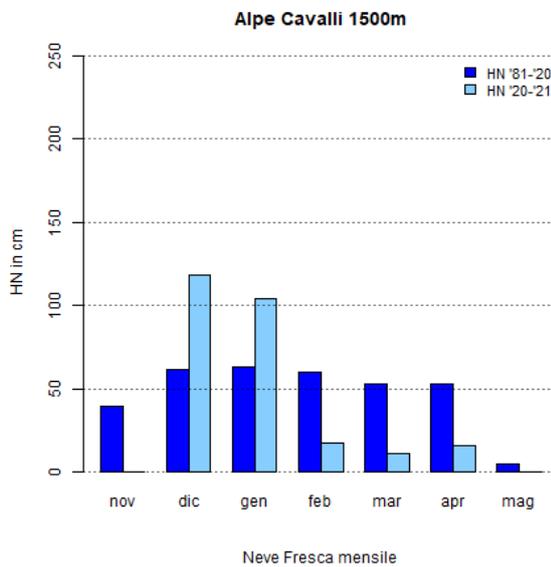
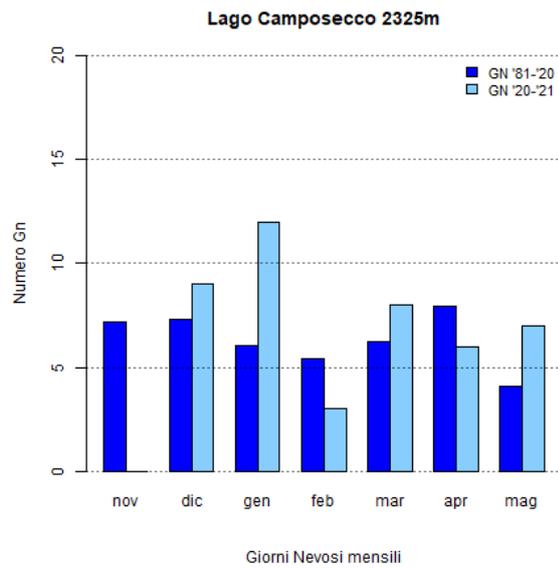
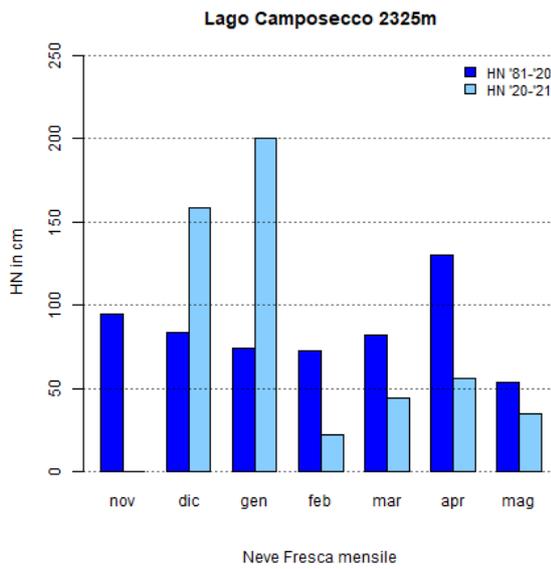
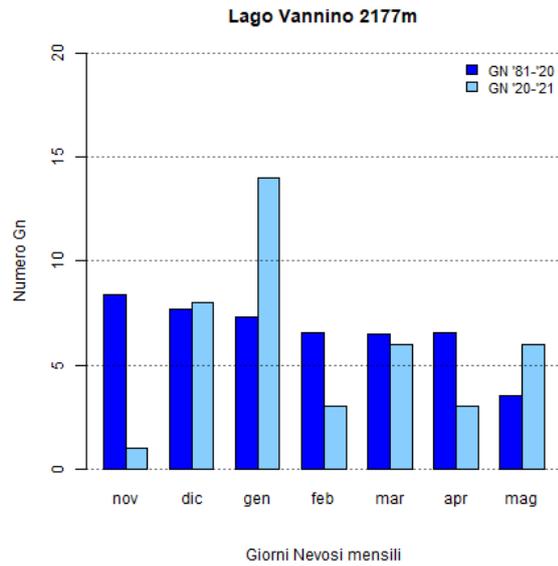
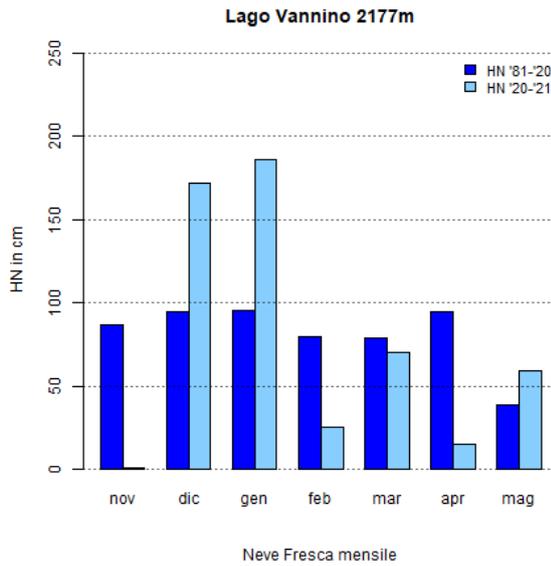
Dapprima si riportano i grafici mensili di neve fresca e giorni nevosi delle 11 stazioni manuali rappresentative di cui si fa riferimento nel Capitolo 1 e la cui media di riferimento è il quarantennio (1981-2020).

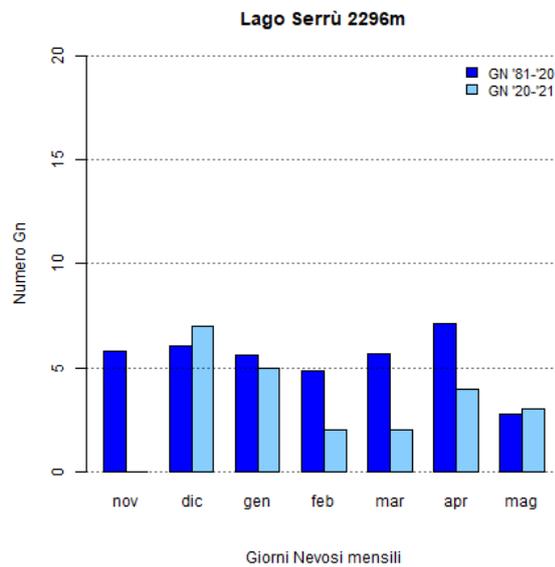
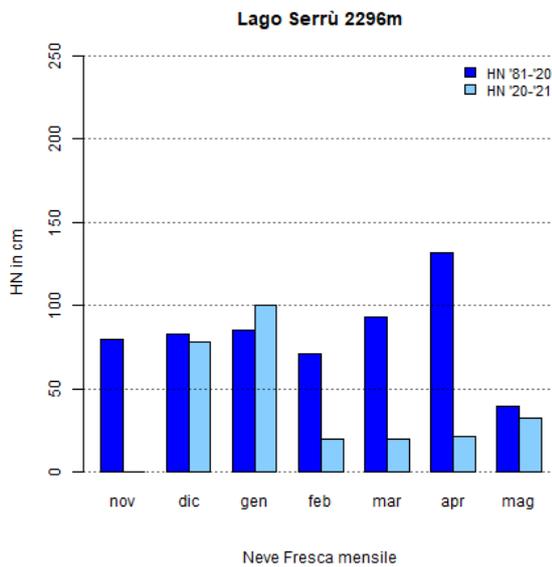
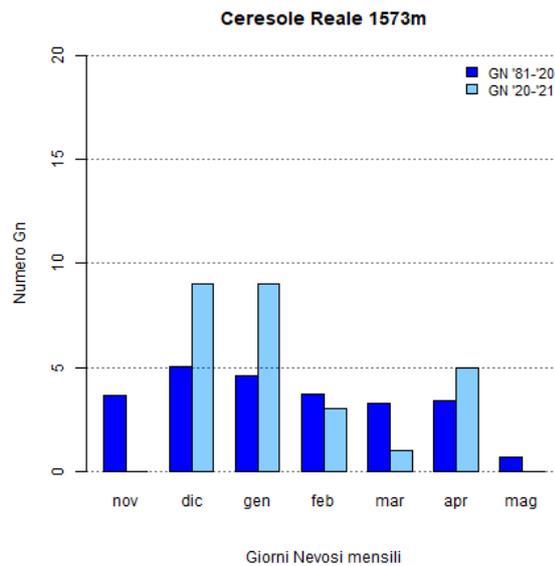
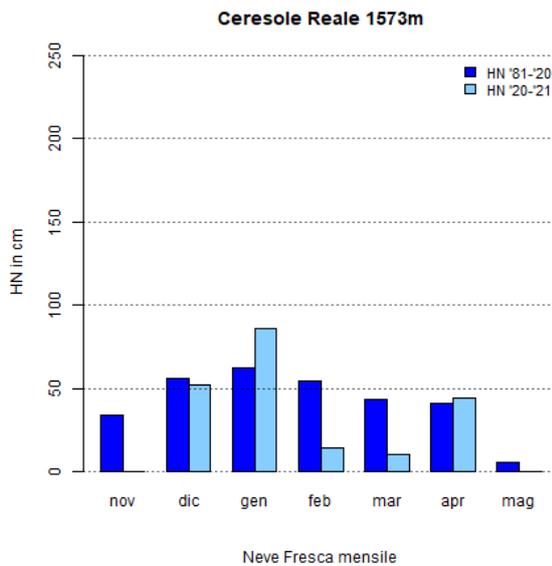
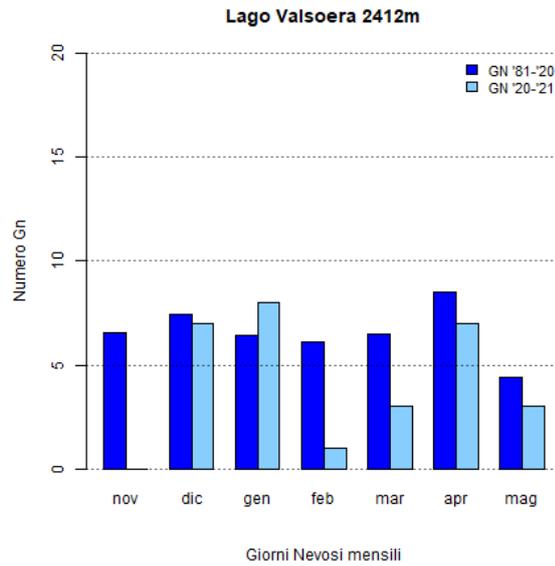
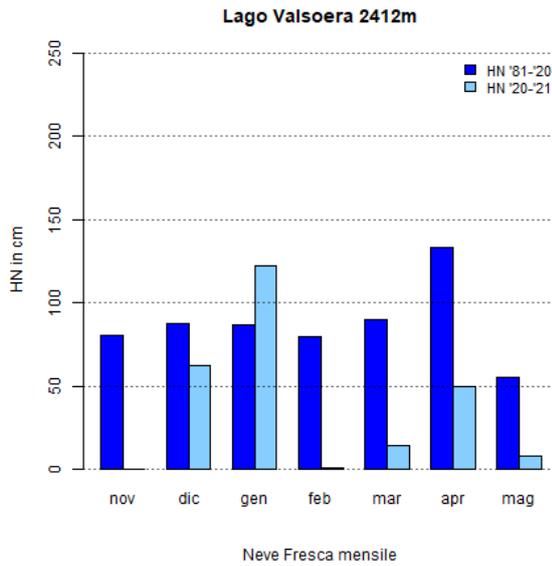
Successivamente nella Tabella A.1 i valori delle stazioni manuali e automatiche che hanno più di 10 anni di dati con le rispettive cumulate di neve fresca cumulata mensile e stagionale (da ottobre a giugno) in confronto alla media storica del proprio periodo di riferimento.

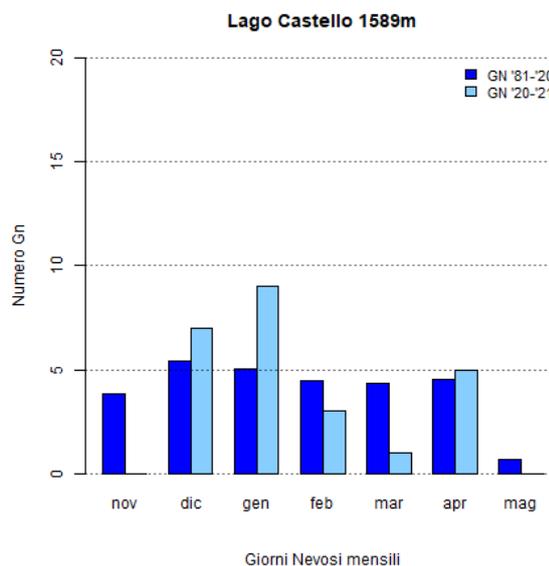
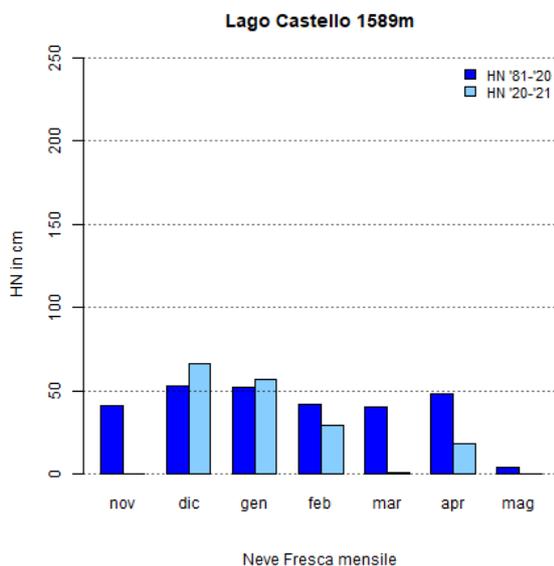
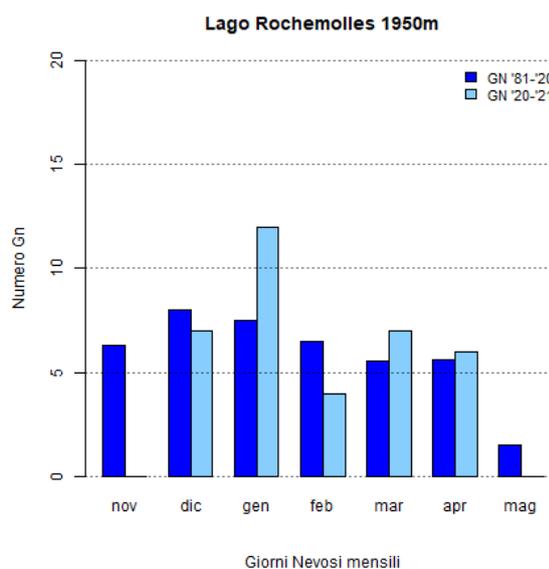
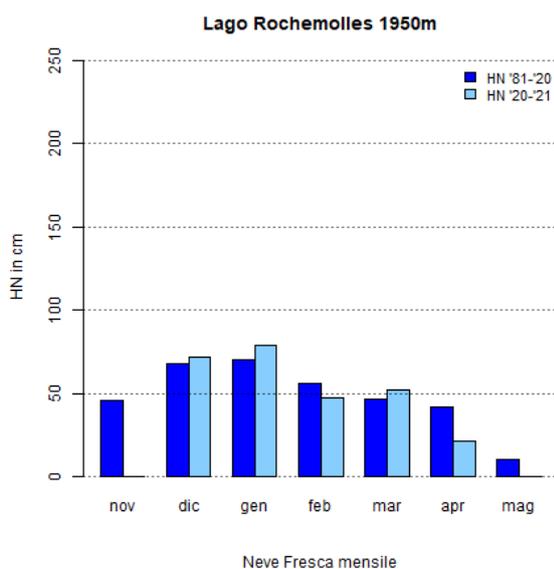
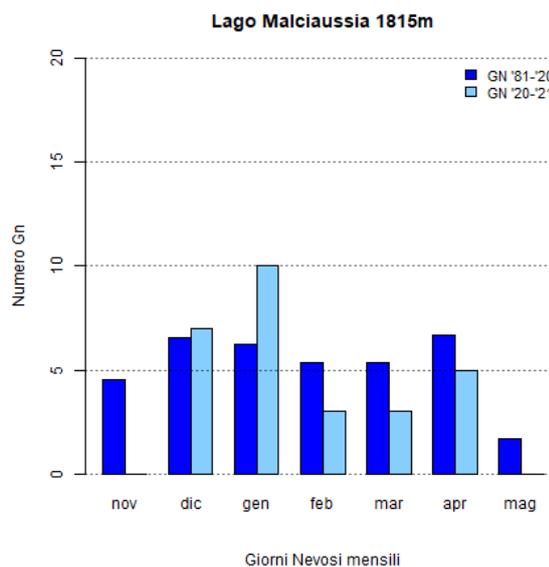
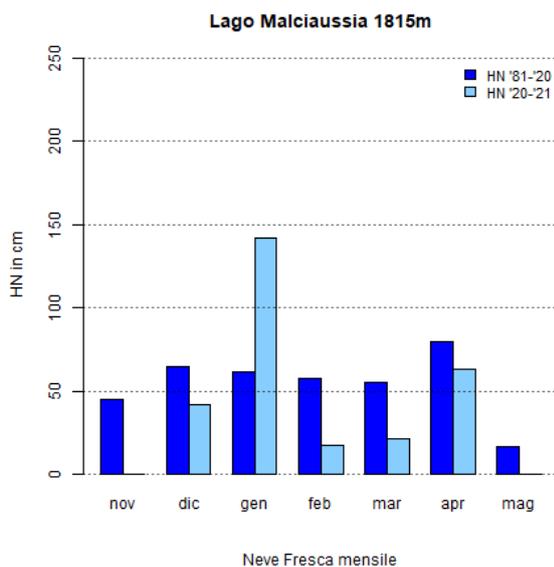
Le stazioni sono raggruppate per periodi omogenei di riferimento:

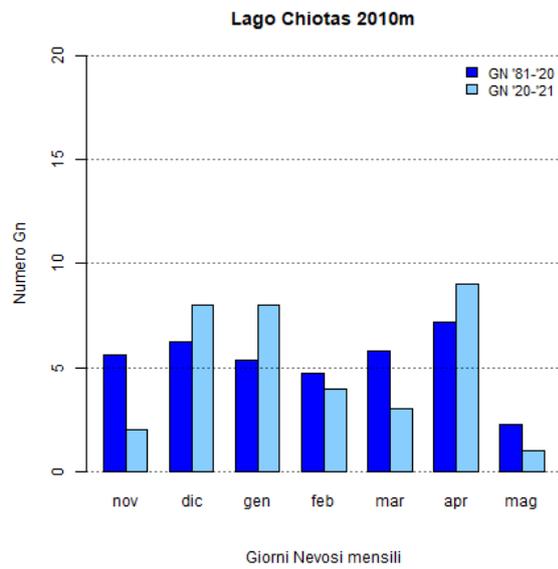
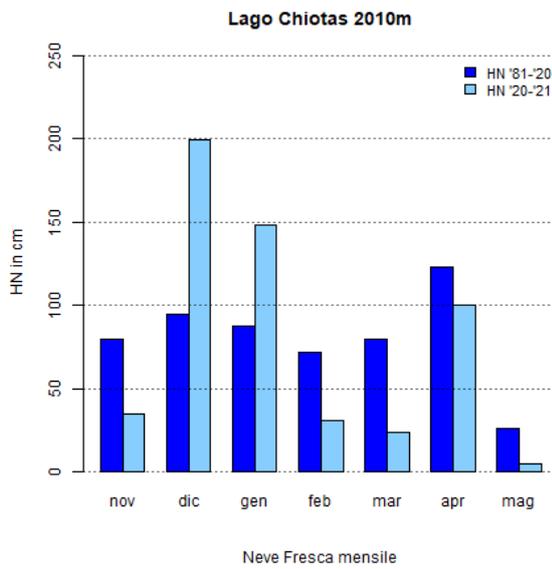
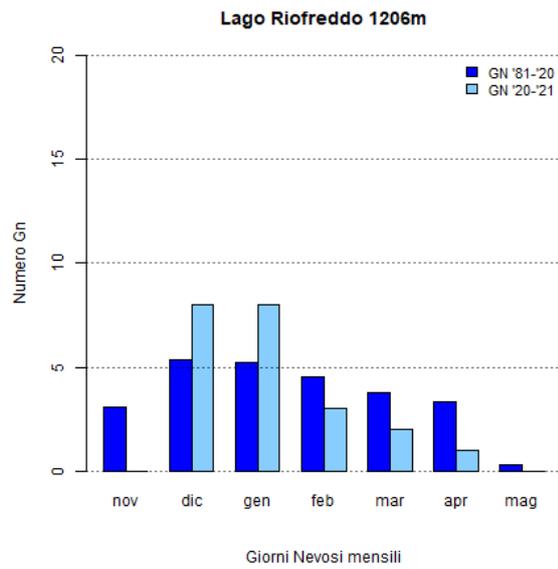
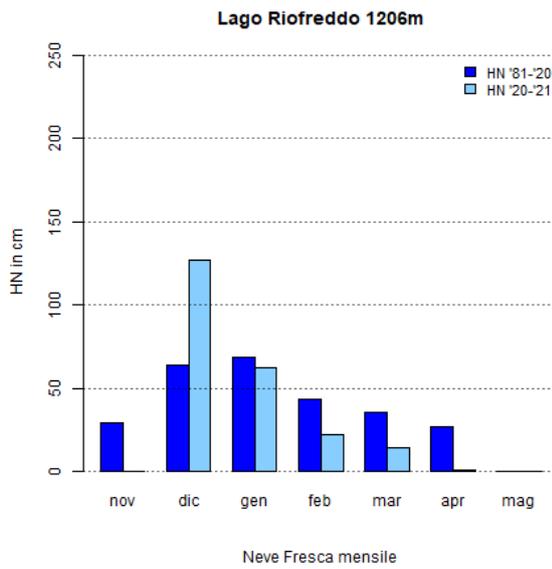
- 1981-2020 40 anni di dati
- 1991-2020 30 anni di dati
- 1996-2020 25 anni di dati
- 2001-2020 20 anni di dati
- 2006-2020 15 anni di dati
- 2011-2020 10 anni di dati

Infine per ogni stazione riportata in tabella si riporta l'andamento stagionale della neve al suolo e della neve fresca. Per ogni stazione sono presentati 2 grafici: il primo riporta l'andamento giornaliero della neve al suolo -HS- dove la linea blu spessa indica l'HS della stagione, la linea tratteggiata indica l'andamento medio dell'HS e l'area colorata in grigio indica +/- la deviazione standard rispetto alla media; il secondo riporta le precipitazioni nevose -HN- e le barre nere indicano i singoli valori di neve fresca giornaliera (asse y di riferimento di sinistra), la linea spessa rossa indica la relativa cumulata, mentre la linea tratteggiata si riferisce alla cumulata media (queste ultime due linee fanno riferimento all'asse y di destra). I numeri riportano rispettivamente il totale di neve fresca della stagione e della media storica.









Stazione	(anni)	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Totale
Formazza	81-'20	35,8	109,7	108,2	110,1	96,5	94,3	91,1	40,4	4,3	690,4
L.Toggia (2165m)	20-'21	57	2	195	217	48	108	19	31	0	677
Formazza	81-'20	33,6	98	97,6	92,9	82	81,7	88,4	38,2	3,3	615,7
L.Vannino (2177 m)	20-'21	57	1	172	186	25	70	15	59	0	585
Antrona	81-'20	5,3	38,8	56,4	61,7	62,7	54,6	45	4,9	0,1	329,5
A.Cavalli (1500 m)	20-'21	NA	0	118	104	17	11	16	0	NA	266
Antrona	81-'20	41,8	110,8	82,2	73,8	79	85	119,2	49,2	5,6	646,6
L.Camposecco (2325 m)	20-'21	48	0	158	200	22	44	56	35	0	563
Locana	81-'20	32,4	93,2	79	75,7	77,7	88,6	114,2	43,5	8,6	612,9
L.Valsoera (2412 m)	20-'21	NA	0	62	122	1	14	50	8	0	257
Ceresole Reale	81-'20	24,6	92,2	74,3	80,9	69,2	85,6	113,4	37,1	3,7	581
L.Serrù (2283 m)	20-'21	NA	0	78	100	20	20	21	32	0	271
Locana	81-'20	10	59,6	68,4	67,1	73,4	77,8	84,4	18,2	1,8	460,7
L.Telessio (1940m)	20-'21	NA	0	61	98	0	14	65	0	0	238
Ceresole Reale	81-'20	4,9	37,2	54,9	56,5	56,5	47,1	36,7	5,2	0,7	299,7
Cap. (1573 m)	20-'21	NA	0	52	86	14	10	44	0	0	206
Locana	81-'20	0	3,4	15,3	22,8	20,5	7,2	0,4	0	0	69,6
L.Rosone(700m)	20-'21	NA	0	20	21	1	10	3	0	0	55
Usseglio	81-'20	12	53,4	55,5	59,4	58,2	65,5	65,9	15,8	2,5	388,2
L.Malciaussia (1815 m)	20-'21	NA	0	42	142	17	21	63	0	NA	285
Bardonecchia	81-'20	13,2	47,6	76,4	67,1	57,1	48,9	36,6	9,2	1,4	357,5
L.Rochemolles (1950 m)	20-'21	NA	0	72	79	47	52	21	0	NA	271
Pontechianale	81-'20	9,3	40,1	48,2	48,1	45,8	44,5	40,1	4,2	1,3	281,6
L.Castello (1589 m)	20-'21	NA	0	66	57	29	1	18	0	NA	171
Vinadio	81-'20	2,1	28,1	60	64,6	53,9	41,1	24,9	0,2	0	274,9
L.Riofreddo (1200 m)	20-'21	NA	0	127	62	22	14	1	0	NA	226
Entraque	81-'20	2,4	22,3	48,4	63,2	49	37,9	15,6	1,1	0	239,9
L.Piastra (960m)	20-'21	NA	NA	112	103	0	12	17	NA	NA	244
Entracque	81-'20	30,2	89,2	87,8	89,5	81,8	94,7	109	24,7	8,4	615,3
L.Chiotas (2010 m)	20-'21	25	35	199	148	31	24	100	5	0	567
Formazza	91-'20	121,7	141,8	94	86,2	73,3	76	99,9	55,4	4,2	752,5
L.Sabbione (2470m)	20-'21	72	0	159	193	29	73	34	115	0	675
Macugnaga	91-'20	0	52	48,3	56,8	59,7	46,1	37,1	5,1	0	305,1
Cap. (1280m)	20-'21	NA	0	95	123	18	9	7	0	NA	252
Alagna Valsesia	91-'20	0	94,2	43,1	45,3	42,7	32,6	17,3	0	0	275,2
Cap.(1180m)	20-'21	NA	NA	17	124	4	0	NA	NA	NA	145
Locana	91-'20	50,7	71,2	58,9	56,9	62,9	65,1	66,1	15,7	0	447,5
L.Eugio (1900m)	20-'21	NA	0	38	124	17	41	51	0	0	271
Pragelato	91-'20	2	112,2	47,8	48,8	45,9	40,7	42	6,4	0	345,8
Traverses (1570m)	20-'21	NA	NA	58	82	27	2	63	0	NA	232
Crissolo	91-'20	0	27,5	47,6	43,4	54,8	37,3	23,2	0	0	233,8
B.Serre (1380m)	20-'21	NA	NA	71	106	17	35	41	NA	NA	270
Sampeyre	91-'20	4	6,9	22,1	26,7	30,7	14,6	2,8	0	0	107,8
Cap.(930m)	20-'21	NA	NA	21	56	2	12	3	0	NA	94
Castelmagno	91-'20	23	208,2	111,1	81,8	89,6	69,7	54,8	13,8	0	652
Chiappi (1661 m)	20-'21	NA	NA	173	113	29	26	48	0	NA	389
Venaus	96-'20	3,2	36	60,9	56,3	53,7	45,7	22,7	1,9	0	280,4
Barcenisio (1525 m)	20-'21	0	0	43	81	27	17	30	0	0	198
Bardonecchia	96-'20	3,2	32	49,1	45,7	36,8	24,5	7,3	0,6	0	199,2
Prerichard (1353 m)	20-'21	0	0	72	62	27	14	20	0	0	195

Continua nella prossima pagina

Continua dalla pagina precedente

Stazione	(anni)	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Totale
Salbertrand	96-'20	1,9	15,8	39	50,7	38	19,2	3,9	0,1	0	168,6
Graviere (1010 m)	20-'21	0	0	26	84	8	5	0	0	0	123
Salbertrand	96-'20	13,8	61,2	65,4	54,4	49	53,5	46,8	13,7	1	358,8
Le Selle (1980 m)	20-'21	10	1	55	78	33	18	43	0	0	238
Sauze Oulx	96-'20	15,1	93,9	72,7	60,5	50,1	73	70,3	39,5	0,8	475,9
L.Pilone (2280 m)	20-'21	18	3	73	102	45	33	72	14	0	360
Bobbio Pellice	96-'20	32,1	117	59,3	127,9	65,6	146,7	169,4	46,7	1,7	766,4
C.Barant (2294 m)	20-'21	40	24	60	134	42	46	104	20	0	470
Sampeyre	96-'20	23,1	82,7	83,6	55,2	66,3	89,2	61,9	26,2	0,7	488,9
P.Baracche (2135 m)	20-'21	17	12	102	70	28	40	66	4	0	339
Formazza	01-'20	49,9	157,8	120,3	103,2	98,7	137,9	104,8	97,9	8,1	878,6
P.Camosci (2453 m)	20-'21	99	13	142	196	29	95	51	105	0	730
Formazza	01-'20	5,5	40,3	66,3	60,9	62,6	60,1	18,9	1,4	0	316
Bruggi (1226 m)	20-'21	0	0	151	115	22	22	1	0	0	311
Baceno	01-'20	17,3	80,1	90,3	86,8	74,4	77,3	45,8	9,8	0	481,8
A.Devero(1634 m)	20-'21	5	0	152	160	37	35	11	3	0	403
Montcrestese	01-'20	21,2	98,8	106,5	101,2	83,7	81	79,8	47,7	0,2	620,1
L.Larecchio (1860m)	20-'21	34	2	181	127	46	19	45	3	0	457
Antrona S.	01-'20	9,7	44,8	55,2	49,3	69	54,6	36,1	4,2	0	322,9
A.Cheggio (1460 m)	20-'21	0	0	120	114	19	21	13	0	0	287
Macugnaga	01-'20	37,9	155,4	112,1	133,7	123,3	110,6	119,5	103,2	18,6	914,3
P.Moro (2820 m)	20-'21	86	4	131	281	22	67	102	64	0	757
Macugnaga	01-'20	9,2	43,5	59,8	55,4	67	54,8	33	3,5	0	326,2
Pecetto (1360 m)	20-'21	0	0	102	113	21	14	20	0	0	270
Alagna Valsesia	01-'20	29,3	130,6	87,4	73	72,4	100,8	110,5	58,6	3,2	665,8
Boc.Pisse (2410 m)	20-'21	70	4	108	221	21	53	92	73	0	642
Trivero	01-'20	9,4	48,3	53,8	42,3	63,3	59	33,7	6,8	0	316,6
A.Camparient (1515 m)	20-'21	24	0	95	131	19	12	21	0	0	302
Piedicavallo	01-'20	1,3	13,6	30	27,2	44,7	23	5,9	0,2	0	145,9
Cap. (1040 m)	20-'21	0	0	75	75	3	19	5	0	0	177
Albano Vercelese	01-'20	0	0,8	4	3,9	6,4	0,7	0,1	0	0	15,9
Vivaio For.(155 m)	20-'21	0	0	28	0	2	0	0	0	0	30
Valprato Soana	01-'20	8,9	43,1	52,7	42	55,7	51	34,1	4,1	0	291,6
Piamprato (1555 m)	20-'21	0	0	45	105	16	29	52	0	0	247
Ceresole Reale	01-'20	26,3	137,9	95,2	88,1	76,9	102,5	132,2	53,7	2,1	714,9
L.Agnel (2304 m)	20-'21	35	11	109	139	43	15	62	87	0	501
Ceresole Reale	01-'20	8,6	38,8	51,2	43,4	47,3	46,6	34,2	4,1	0,3	274,5
Villa (1581 m)	20-'21	0	0	55	60	30	8	36	0	0	189
Colleretto	01-'20	1,8	14,9	24,6	33,1	48,2	26,7	11,4	1	0	161,7
S.Elisabetta (1240 m)	20-'21	0	0	63	69	16	16	20	0	0	184
Groscavallo	01-'20	3,9	24,5	51,1	49,1	56	45,7	14,6	0,2	0	245,1
Forno (1215 m)	20-'21	0	0	53	105	19	15	38	0	0	230
Balme	01-'20	37	158,7	137,9	93,8	93	168	170,1	106,3	9,8	974,6
Rif.Gastaldi(2659 m)	20-'21	48	2	71	198	51	75	102	102	0	649
Usseglio	01-'20	9,7	73,7	72,4	46,8	60,8	71,2	61,1	14,3	0	410
Malciaussia (1800m)	20-'21	0	1	49	103	22	22	81	0	0	278
Giaglione	01-'20	32,4	141,9	73,7	68,3	70,8	88,9	110,5	60,1	9,8	656,4
Rif.Vaccarone (2745 m)	20-'21	52	13	80	143	46	51	115	75	0	575
Sestriere	01-'20	15,6	70,6	57,3	48	43,2	56,6	51,8	16,3	1,2	360,6
Principi (2020 m)	20-'21	25	2	67	94	30	10	67	2	0	297
Cesana Torinese	01-'20	25,4	90,2	72,9	60,5	60,3	67,6	67,1	24,6	1,8	470,4
C.Bercia (2200 m)	20-'21	40	8	90	98	35	34	71	40	0	416

Continua nella prossima pagina

Continua dalla pagina precedente

Stazione	(anni)	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Totale
Sauze Cesana	01-'20	17,4	62,2	55,7	45,6	44,3	54,4	39,3	9,5	1	329,4
V.Argentera (1840 m)	20-'21	7	0	74	81	37	8	34	0	0	241
Pragelato	01-'20	17,1	86,2	64,8	56,8	57,9	68,1	70,6	22,2	1,3	445
Clot Soma (2150 m)	20-'21	24	4	59	121	29	18	84	11	0	350
Praly	01-'20	5,3	37,5	50,9	44,3	62,6	55,6	22,1	2,3	0,2	280,8
Villa (1385 m)	20-'21	0	1	49	109	26	25	39	0	0	249
Paesana	01-'20	3,7	24,3	36,9	35,5	57,2	38,2	11,4	0,5	0	207,7
Br.Barsaia (1265 m)	20-'21	0	0	55	89	18	23	45	0	0	230
Pontechianale	01-'20	10,6	47,7	49,2	39,7	59,2	50,2	26,4	2,3	0	285,3
Castello (1575 m)	20-'21	0	0	73	44	22	18	28	0	0	185
Acceglio	01-'20	12,5	51,8	54,8	51,6	65,3	56,5	27	2,1	0,8	322,4
Colombata (1610 m)	20-'21	2	0	82	63	32	20	26	0	0	225
Castelmagno	01-'20	16	70,8	76,1	74,1	73,4	70,2	57,4	11,8	0	449,8
S.Magno (1755m)	20-'21	1	5	129	93	25	24	54	0	0	331
Argentera	01-'20	13,9	69,1	67,8	69,4	65,1	63,7	48,6	5,6	0	403,2
Cap.(1680 m)	20-'21	0	5	96	68	38	13	25	0	0	245
Boves	01-'20	0	3,6	22,1	21,8	32,4	11,2	0,1	0	0	91,2
Casc.Borelli (575 m)	20-'21	0	0	61	33	3	0	0	0	0	97
Entracque	01-'20	0	37	44,1	46,3	58,1	37,1	8,7	0	0	231,3
Casermette (880m)	20-'21	NA	NA	111	89	3	10	10	NA	NA	223
Vinadio	01-'20	17,9	94,9	103,6	64,5	63,6	124,2	72,8	43,5	1,3	586,3
C.Lombarda (2305 m)	20-'21	24	16	130	90	24	0	78	29	0	391
Valdieri	01-'20	9,7	64	75,4	69,7	80,6	79,3	39,7	2,1	0	420,5
Terme(1390 m)	20-'21	0	12	179	104	27	22	54	0	0	398
Bra	01-'20	0	2,3	6,4	10,6	9,3	1,5	0,5	0	0	30,6
Museo Craveri (298 m)	20-'21	0	0	18	22	2	0	0	0	0	42
Priero	01-'20	0	10,3	31,6	35	46,3	19,4	0,8	0	0	143,4
Casc. Borgnia (610 m)	20-'21	0	0	86	91	4	0	0	0	0	181
Roccaforte M.vi'	01-'20	13,4	66,9	83,9	67,3	82	81,3	59,1	13,3	0	467,2
Rifugio (1760 m)	20-'21	21	25	106	126	17	14	78	0	0	387
Briga Alta	01-'20	2,9	29,9	55,2	61,5	63,7	51,9	30	2,3	0	297,4
P.Guso (1645 m)	20-'21	4	8	84	92	9	14	51	0	0	262
Bosio	01-'20	0	10	23,4	40,7	39,5	23,8	0,5	0,4	0	138,3
Cap.Marcarolo (780 m)	20-'21	0	0	101	64	2	0	0	0	0	167
Feisoglio	01-'20	0	8,2	20,5	26	32,6	15,1	0,4	0	0	102,8
Br.Chiesa (770 m)	20-'21	0	0	67	88	7	0	0	0	0	162
Ponzone	01-'20	0	7,3	22,3	37,8	46,7	22,3	0,5	0	0	136,9
Br.Berton (773 m)	20-'21	0	0	92	69	5	0	0	0	0	166
Varzo	06-'20	23,7	100,7	126,5	105,3	80,9	152	71,8	20,5	0	681,4
A.Veglia (1740m)	20-'21	24	3	158	213	31	71	28	15	0	543
Alagna Valsesia	06-'20	7	32,1	69,1	52,4	52,3	52,2	19,9	3,2	0	288,2
Miniere (1347m)	20-'21	0	0	82	136	12	19	29	0	0	278
Locana	06-'20	0	6,6	21,4	21	16,3	10,3	0,1	0	0	75,7
Rosone Cap.(701m)	20-'21	0	0	29	29	5	20	0	0	0	83
Caluso	06-'20	0	0	2,9	6	6,8	1,1	0	0	0	16,8
(257m)	20-'21	0	0	12	1	0	0	0	0	0	13
Oulx	06-'20	16,6	52,5	66,3	52,4	48	49,8	37,2	6,7	0,8	330,3
Ch. Beaulard (1800m)	20-'21	6	2	85	57	32	17	51	6	0	256
Cesana Torinese	06-'20	18,3	70,5	77,9	55,8	57,3	73	53	16,7	1,8	424,3
S.Sicario (2087m)	20-'21	6	4	75	90	32	27	67	0	0	301
Bardonecchia	06-'20	11,2	47,9	72,3	66	52,2	48,1	23,8	4,9	0	326,4
P.Sole (1585m)	20-'21	0	0	81	54	33	25	39	8	0	240

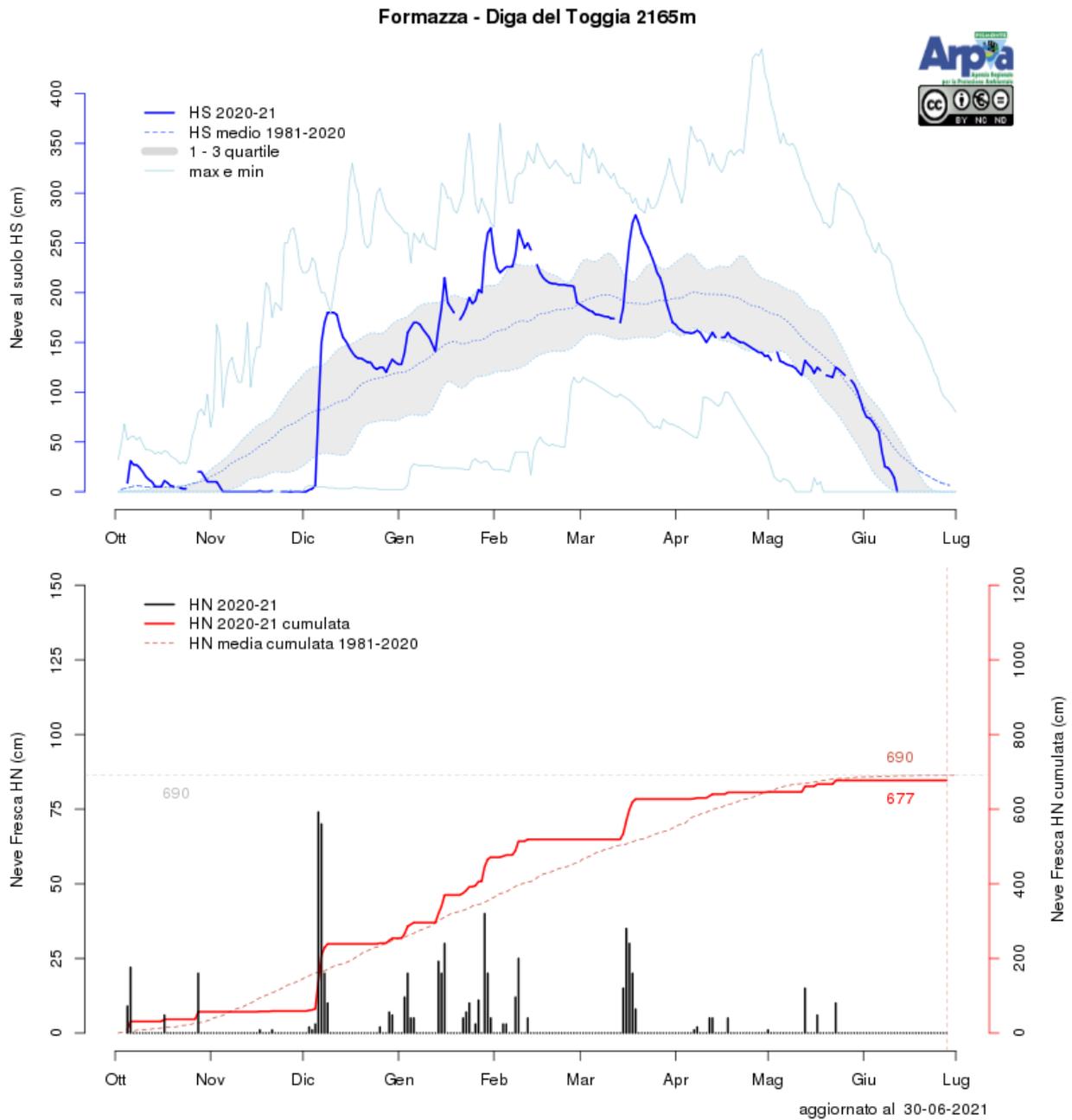
Continua nella prossima pagina

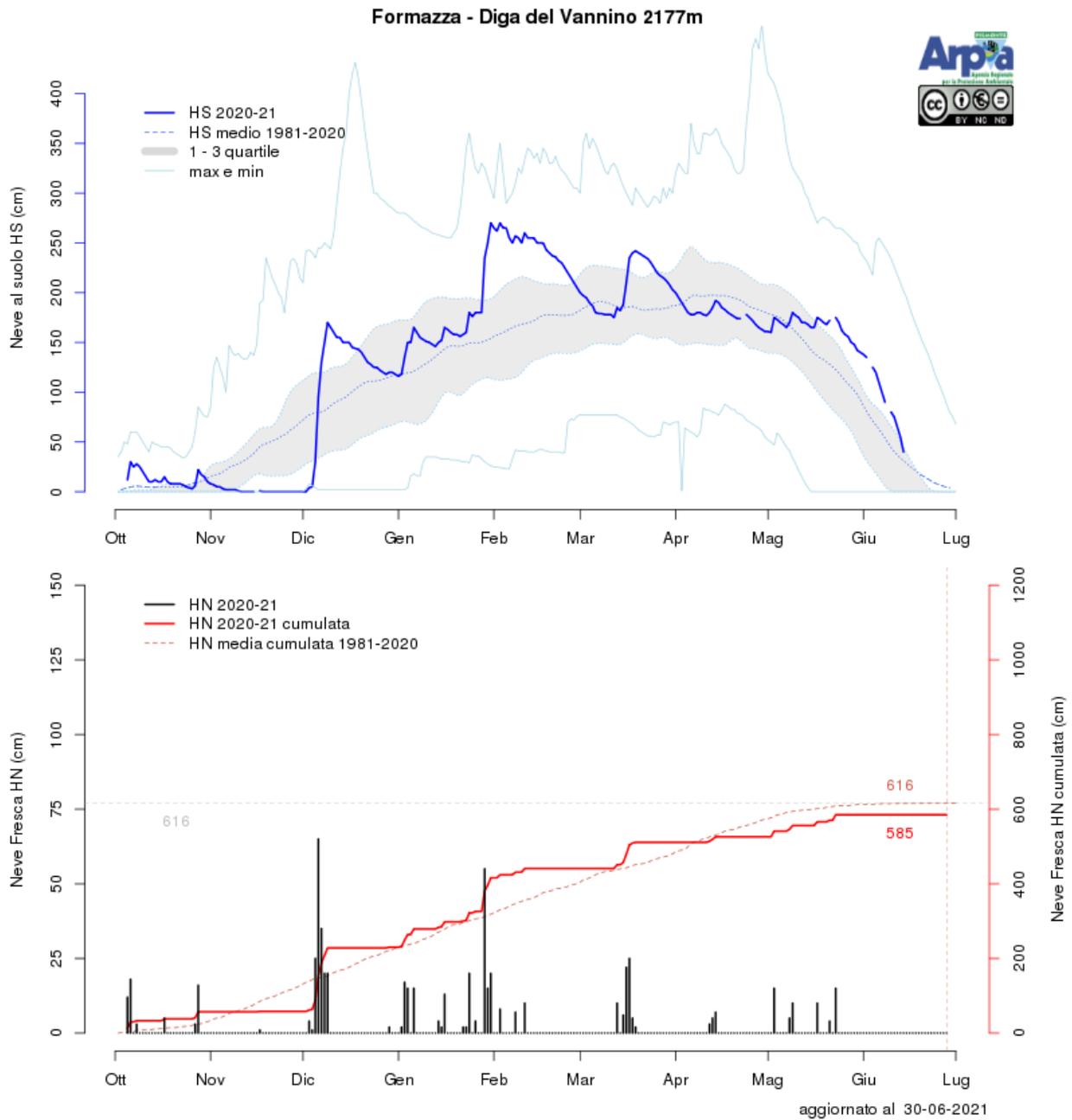
Continua dalla pagina precedente

Stazione	(anni)	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Totale
Sestriere	06-'20	35,7	91	66,3	46,5	57,6	79,5	64,5	44,9	5,4	491,4
Banchetta (2480m)	20-'21	52	15	56	126	31	20	72	35	0	407
Bardonecchia	06-'20	18,4	82,5	93,7	78,3	64,9	74,8	50,6	22,2	0,8	486,2
Pranudin (2045m)	20-'21	18	3	92	94	60	54	58	13	0	392
Giaglione	06-'20	0,8	6,9	33,4	31,5	33,8	22,2	2,5	0,2	0	131,3
V.Clarea (1135m)	20-'21	0	0	34	56	13	12	14	0	0	129
Pragelato	06-'20	9,8	46	48,4	40,9	40,4	48,2	25,7	3,7	0,1	263,2
Trampolino (1525m)	20-'21	3	0	57	73	28	12	55	4	0	232
Crissolo	06-'20	29,4	89	64,3	53,9	67,5	95,1	76,5	35,5	0,7	511,9
P.Giasset (2150m)	20-'21	23	15	76	113	35	44	109	1	0	416
Torino	06-'20	0	0,4	5,3	6,4	4,8	1,3	0,3	0	0	18,5
Giard. Reali (239m)	20-'21	0	0	5	1	2	0	0	0	0	8
Pontechianale	06-'20	50,9	103,1	89,4	62,3	74,4	104,5	90,1	57,3	13,8	645,8
C.Agnello (2685m)	20-'21	64	21	121	92	38	50	117	86	0	589
Elva	06-'20	16,5	59,2	49,6	48,5	61,3	72,4	43,5	8	1	360
(1770m)	20-'21	1	0	99	53	34	30	58	0	0	275
Canosio	06-'20	30,8	109,2	96	92,2	119,5	82,5	62,6	54,1	1,3	648,2
Gardetta (2337m)	20-'21	36	18	102	57	37	31	62	18	0	361
Acceglio	06-'20	22,9	80,1	69,8	73,3	59,1	88,3	61,8	19,1	0,2	474,6
Gr.Collet (2010m)	20-'21	19	8	95	51	60	31	77	3	0	344
Cuneo	06-'20	0	5,3	19,6	24,8	24,7	12,8	0,6	0	0	87,8
Casc.Vecchia (575m)	20-'21	0	0	59	35	1	0	0	0	0	95
Vernante	06-'20	11,2	70,1	78	75,3	86,7	96,6	44	6,7	0	468,6
Palanfrè (1625m)	20-'21	17	15	146	117	24	26	73	0	0	418
Entracque	06-'20	23,8	110,2	84,7	106,4	83,1	108,2	93,2	24,6	0,4	634,6
L.Chiotas (2020m)	20-'21	20	24	159	142	38	49	94	1	0	527
Osiglia	06-'20	2,9	33,5	49	66,9	74,4	63,5	12,8	0,2	0	303,2
M.Settepani (1375m)	20-'21	0	3	137	121	4	2	48	0	0	315
Carrega Ligure	06-'20	1	14,3	20,6	28,4	37	38	5,8	0,8	0	145,9
Piani (1245m)	20-'21	0	6	106	56	9	0	9	0	0	186
Macugnaga	11-'20	48,7	158	81	101,4	101,5	120,5	120,8	55,8	0,1	787,8
Zamboni (2075m)	20-'21	76	7	158	66	40	52	54	46	0	499
Graglia	11-'20	0	8,9	19,7	28,1	47,1	32,1	2	0,1	0	138
S.Carlo (1005m)	20-'21	0	0	79	52	15	9	0	0	0	155
Usseglio	11-'20	34,9	140	77	67,8	86,1	100,2	93,6	63	0	662,6
L. Torre (2360m)	20-'21	46	3	60	122	27	48	129	46	0	481
Bardonecchia	11-'20	54,2	107,7	94,7	97,6	71,2	84,4	67,8	75,3	14,1	667
Sommeiller(2981m)	20-'21	92	8	93	138	35	61	73	79	0	579
Giaglione	11-'20	17,9	75,7	58,7	58,5	76,2	74,5	52,3	23,8	0	437,6
Gr.Martina(1967m)	20-'21	3	3	61	95	34	20	77	13	0	306
Limone P.te	11-'20	16,2	92,1	73,4	80,2	134,1	103,3	71,1	27,3	0	597,7
Pancani (1875m)	20-'21	27	22	179	117	17	30	83	7	0	482
Chiusa Pesio	11-'20	0	82,5	37,5	48,8	103,1	64	9,9	0	0	345,8
Vill.Ardua (935m)	20-'21	0	38	141	122	3	5	2	0	0	311
Asti	11-'20	0	0	2,8	9,8	12,3	2	0	0	0	26,9
(175m)	20-'21	0	0	9	8	1	0	0	0	0	18
Bosio	11-'20	0	2,6	10,3	29,9	31,2	15,3	0	0	0	89,3
Br.Castellaro (415m)	20-'21	0	0	75	47	9	0	0	0	0	131

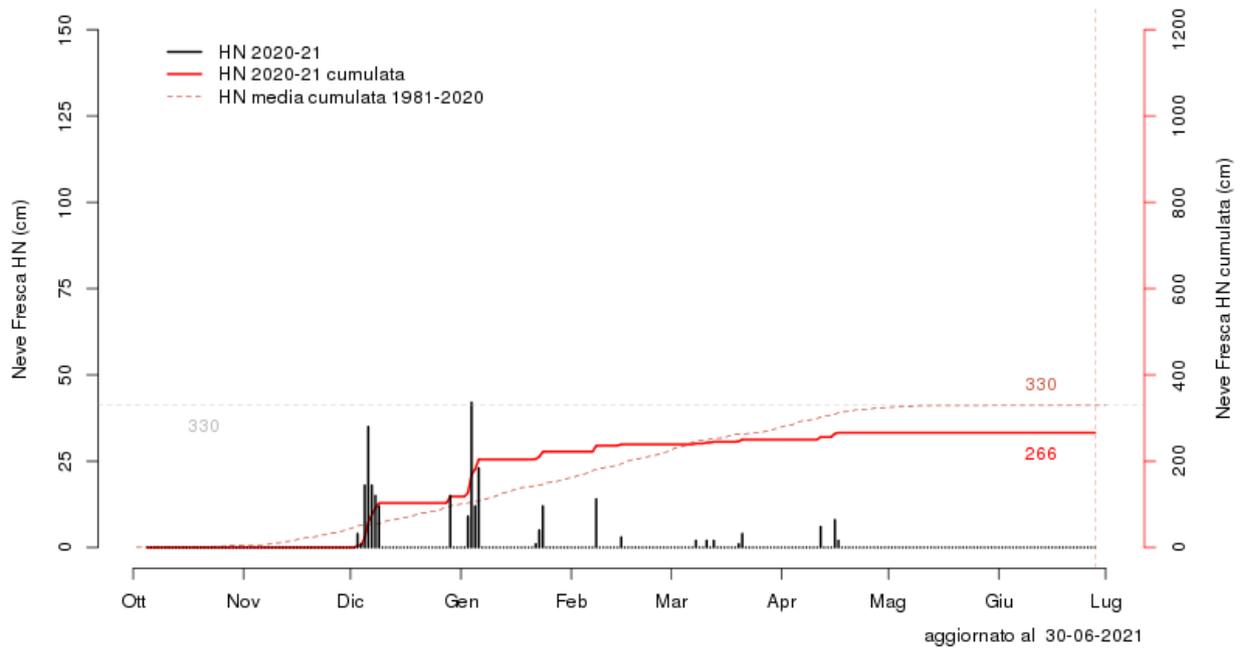
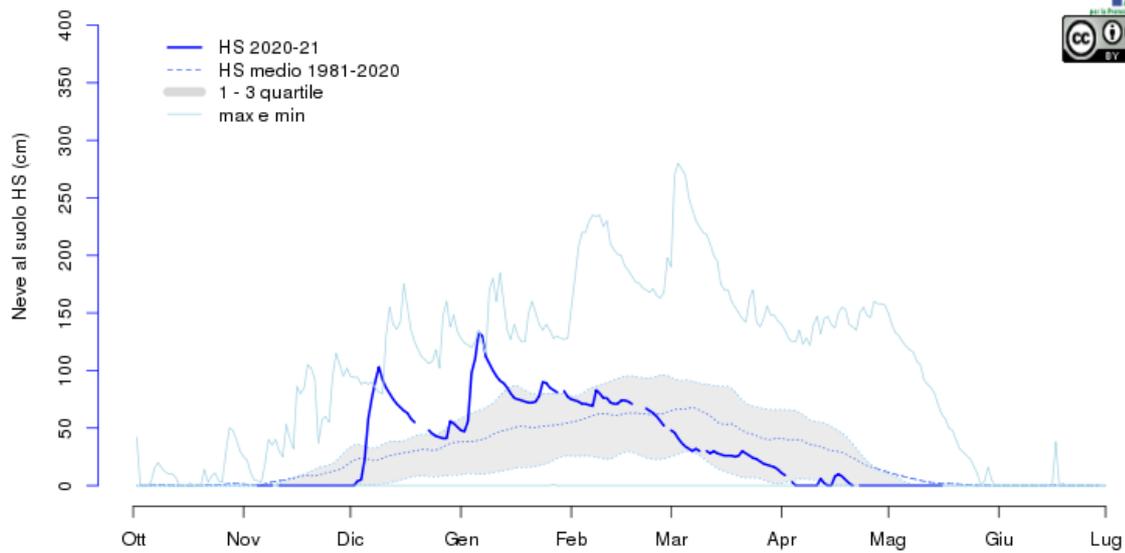
Tabella A.1: Valori di precipitazione nevosa cumulata mensile e stagionale (Ott-Giu) per le stazioni manuali e automatiche con media superiore ai 10 anni.

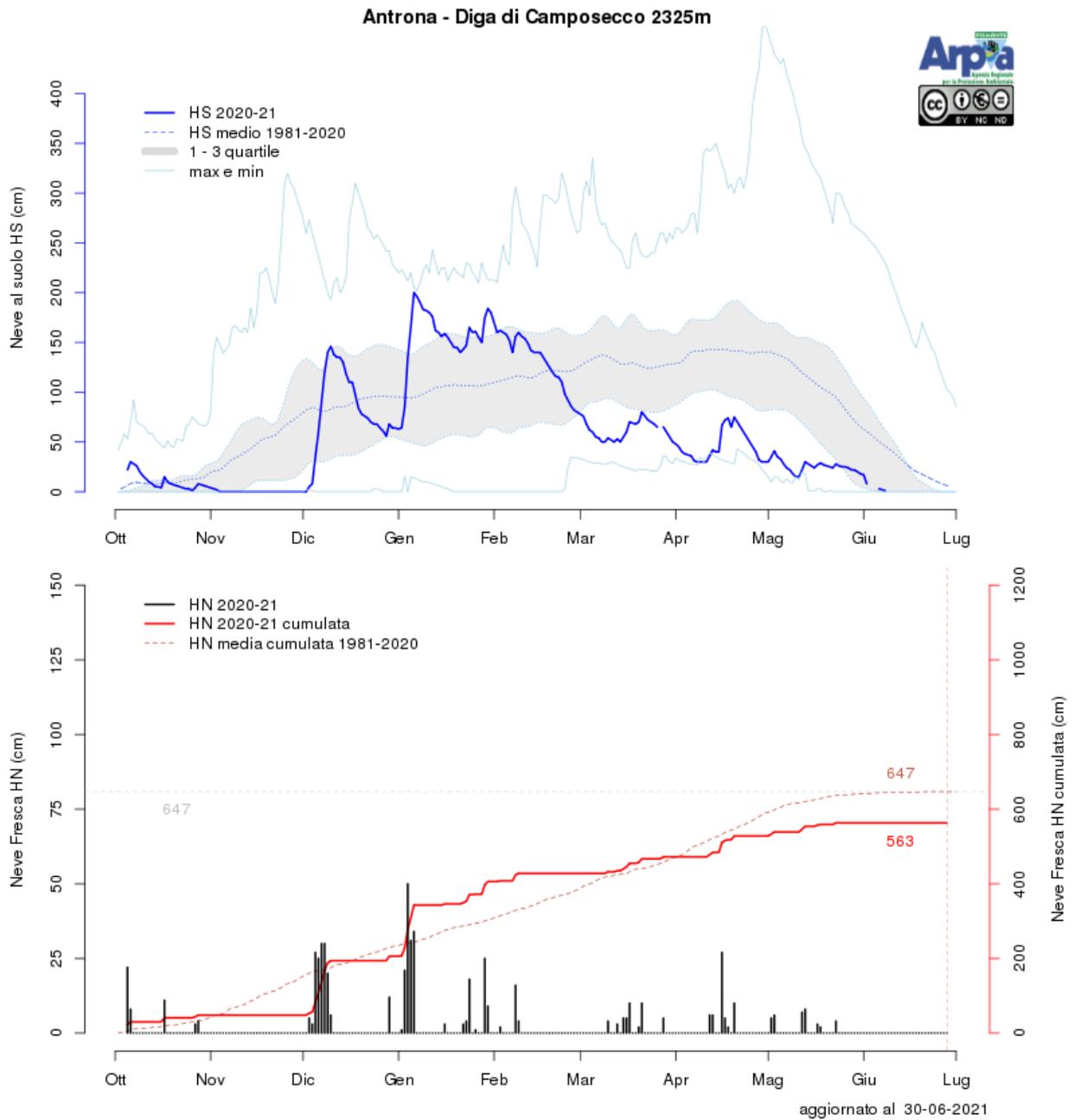
Grafici singole stazioni

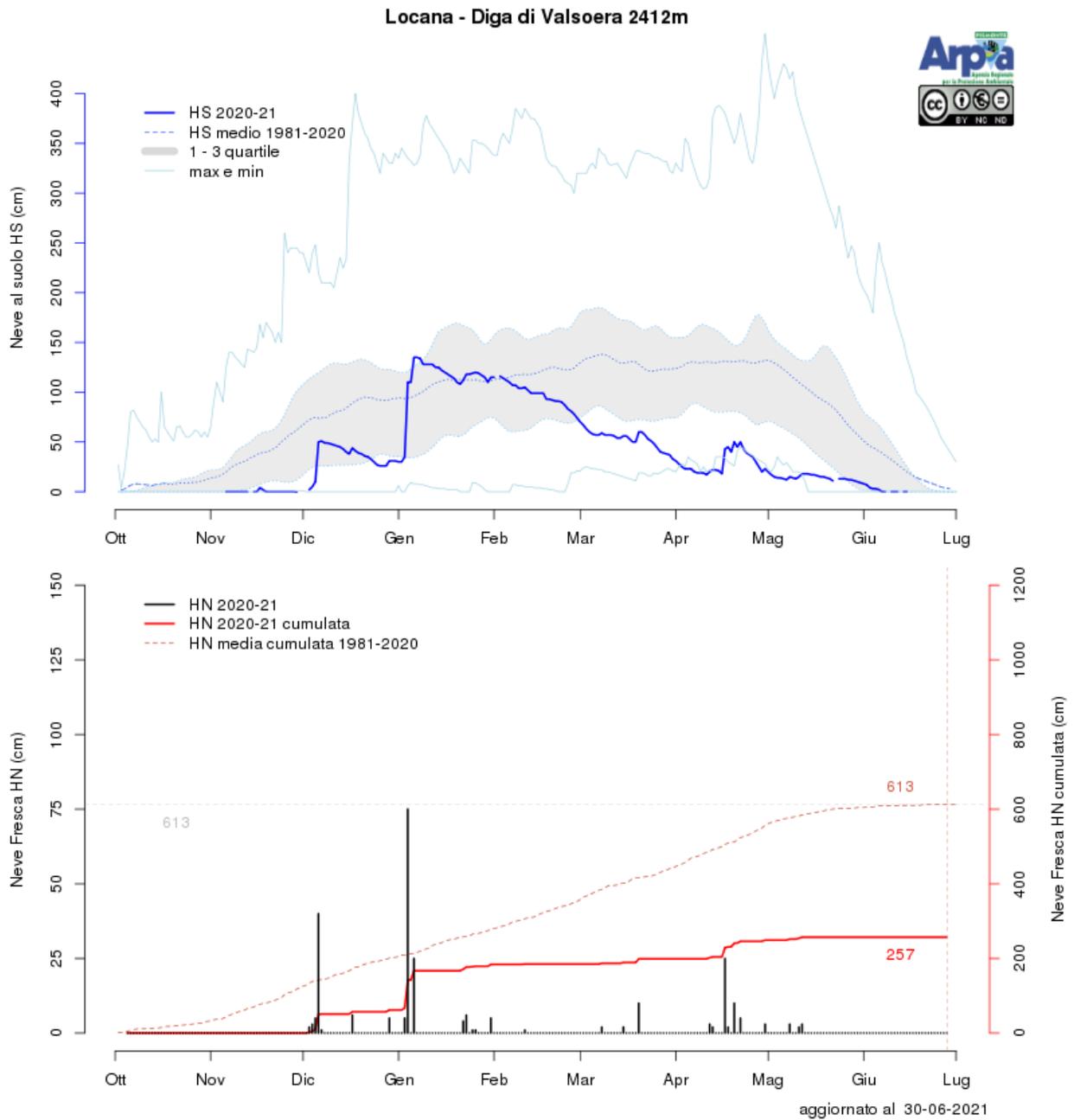




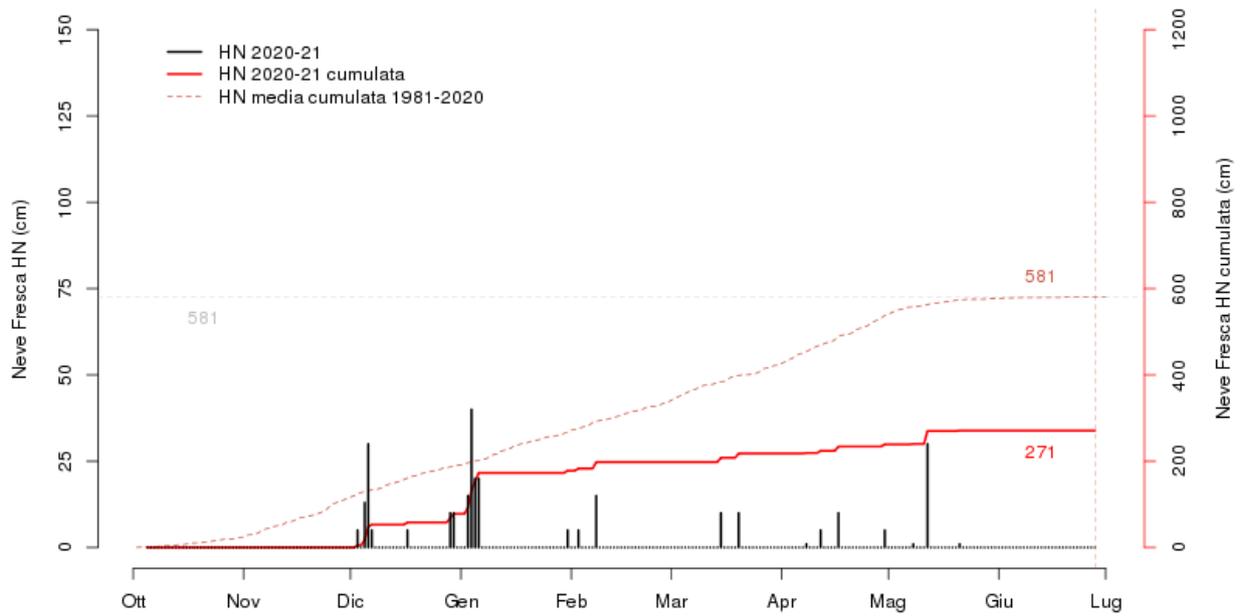
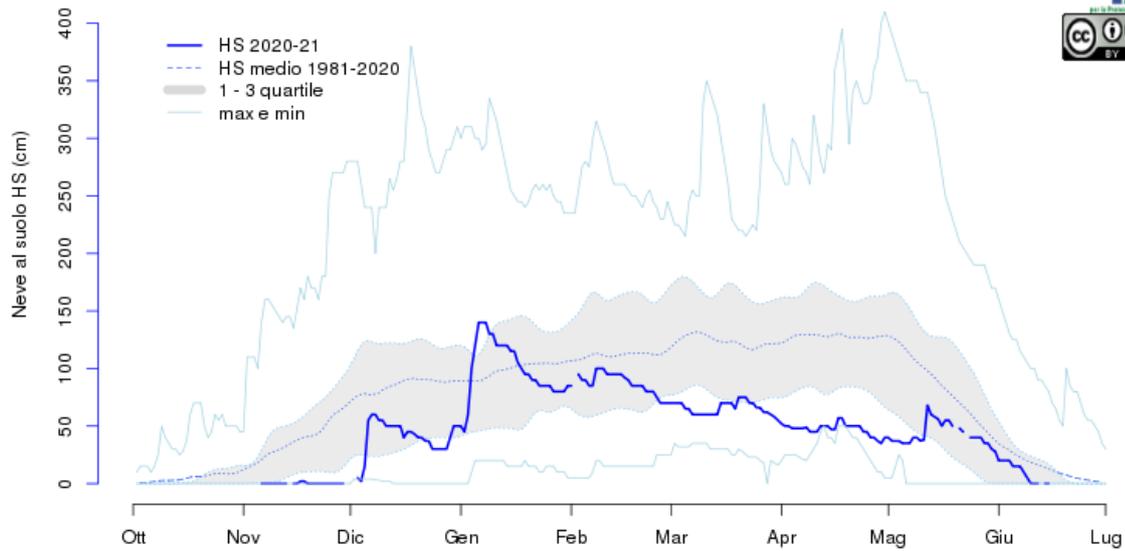
Antrona - Diga di Cavalli 1500m





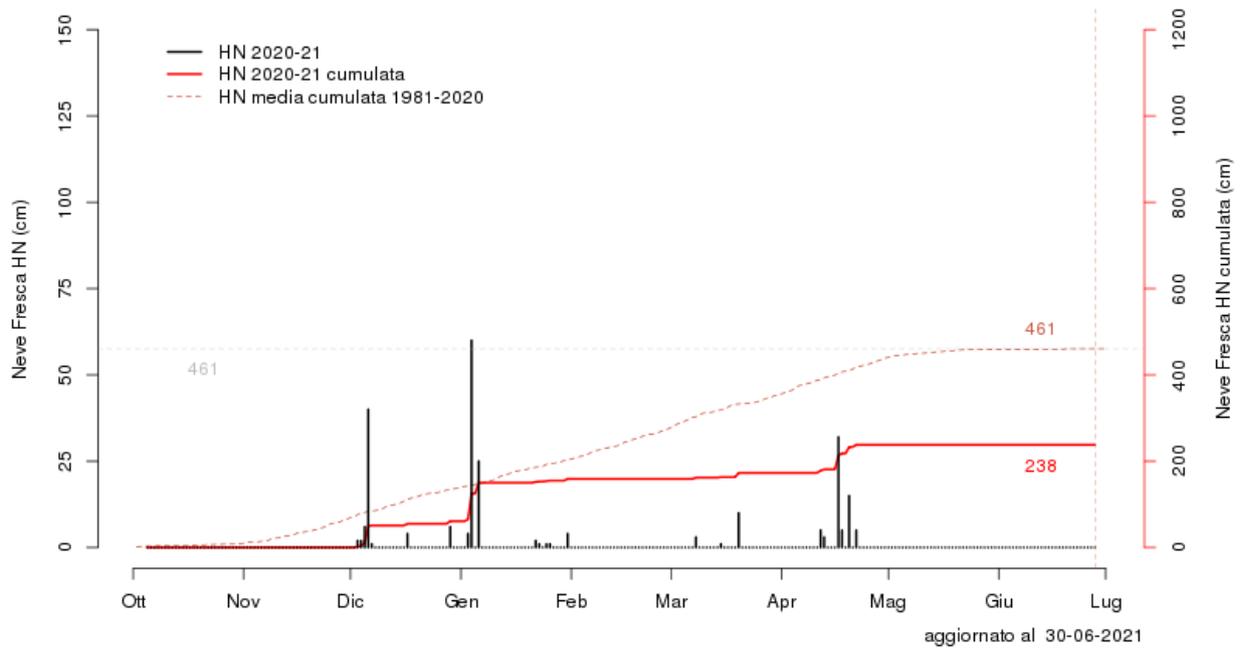
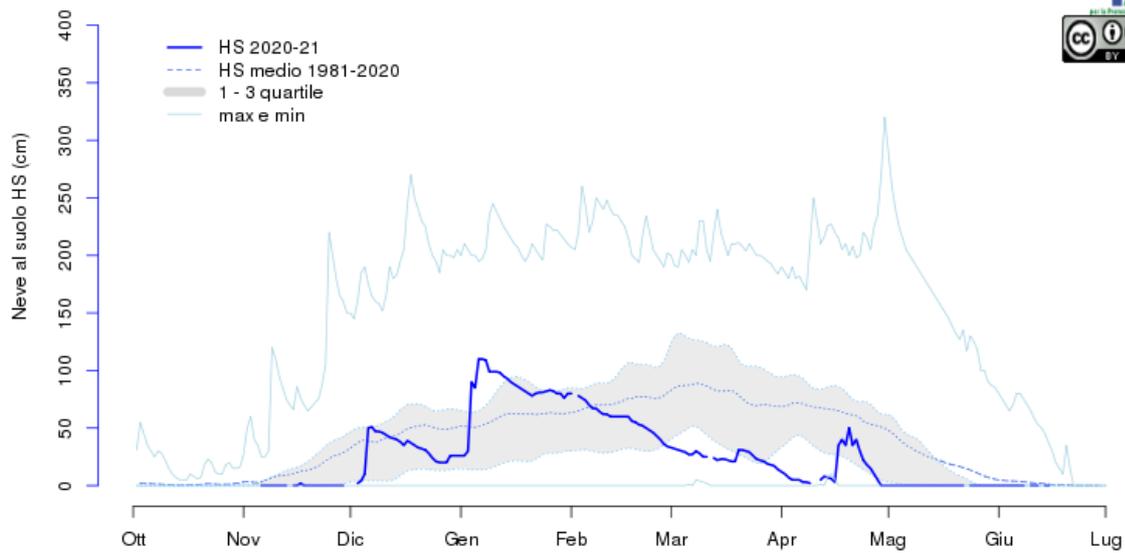


Ceresole Reale - Diga del Serru 2283m

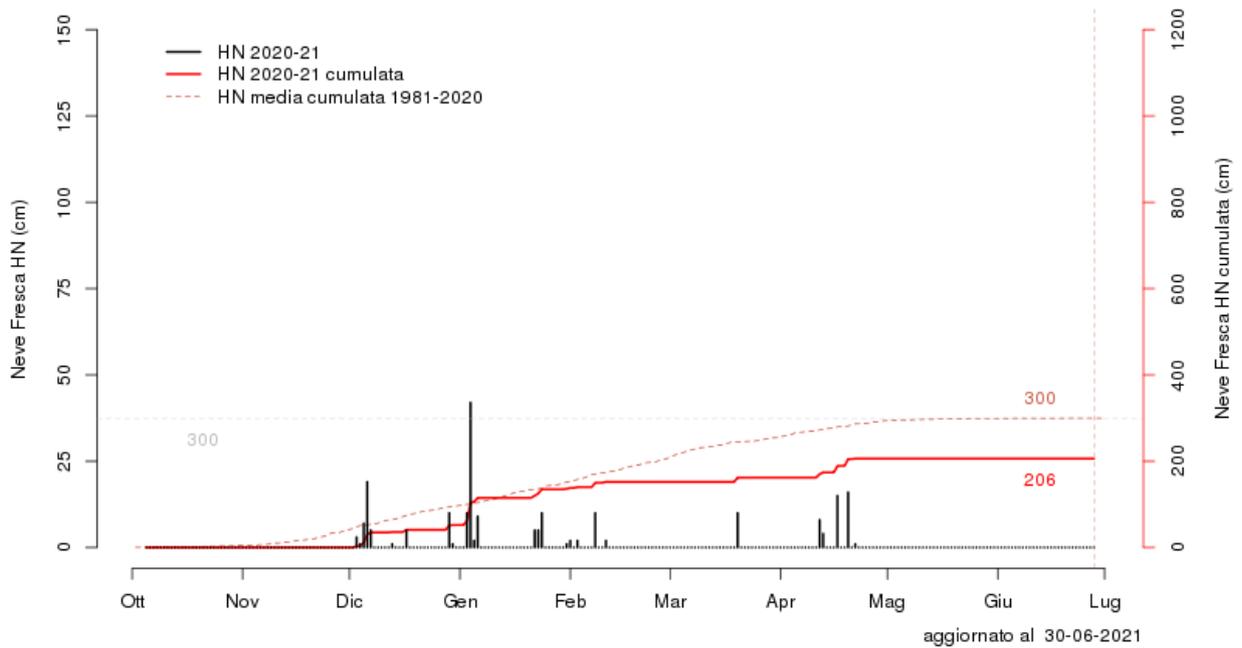
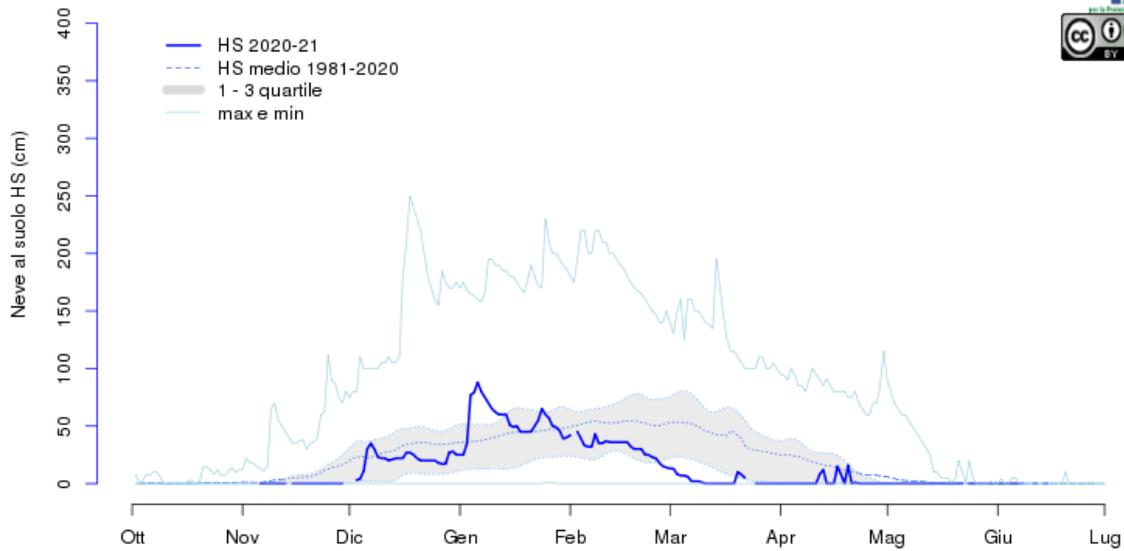


aggiornato al 30-06-2021

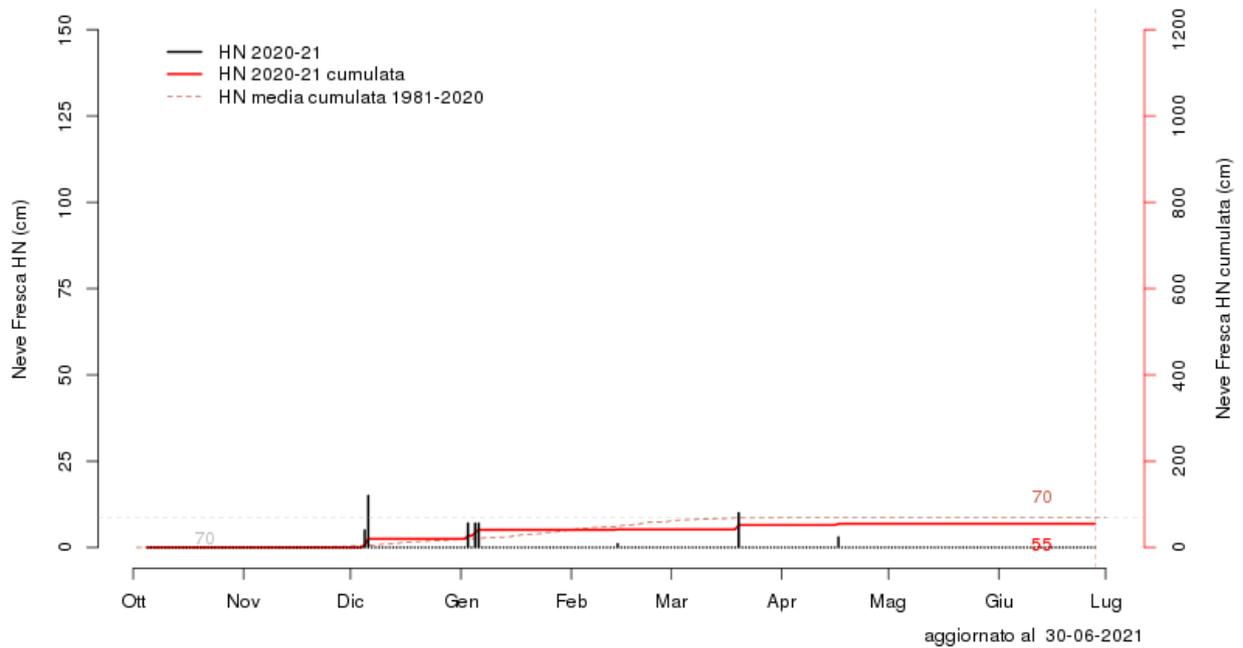
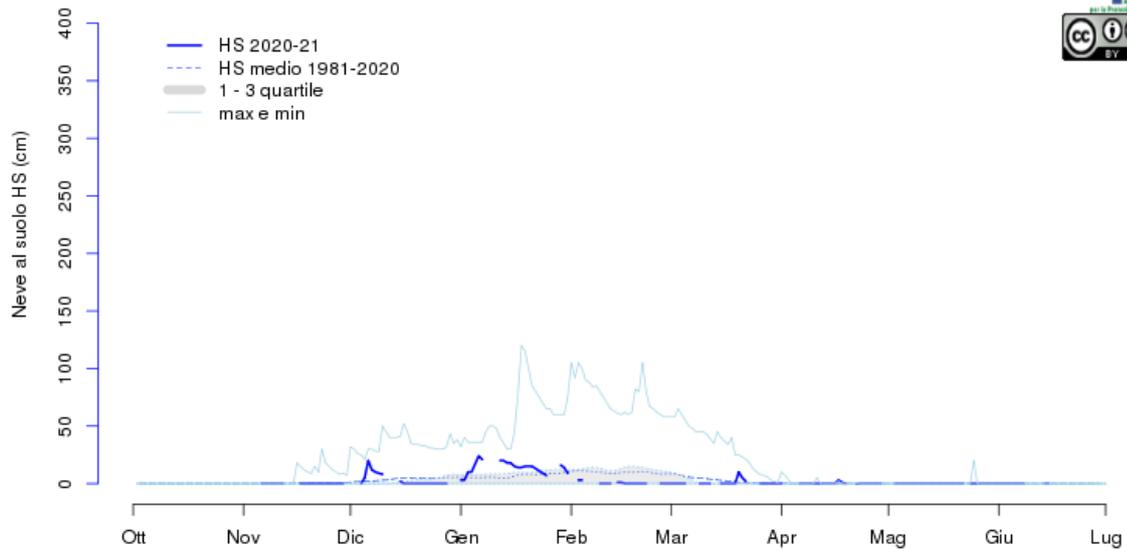
Locana - Diga di Telessio 1940m



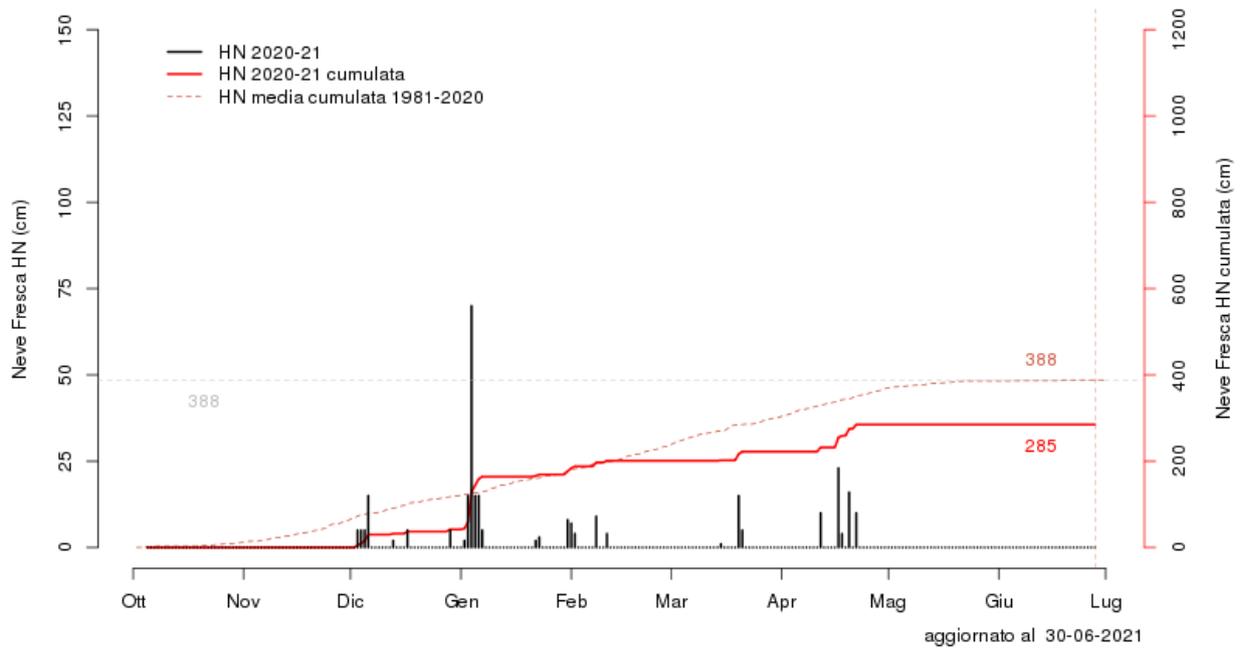
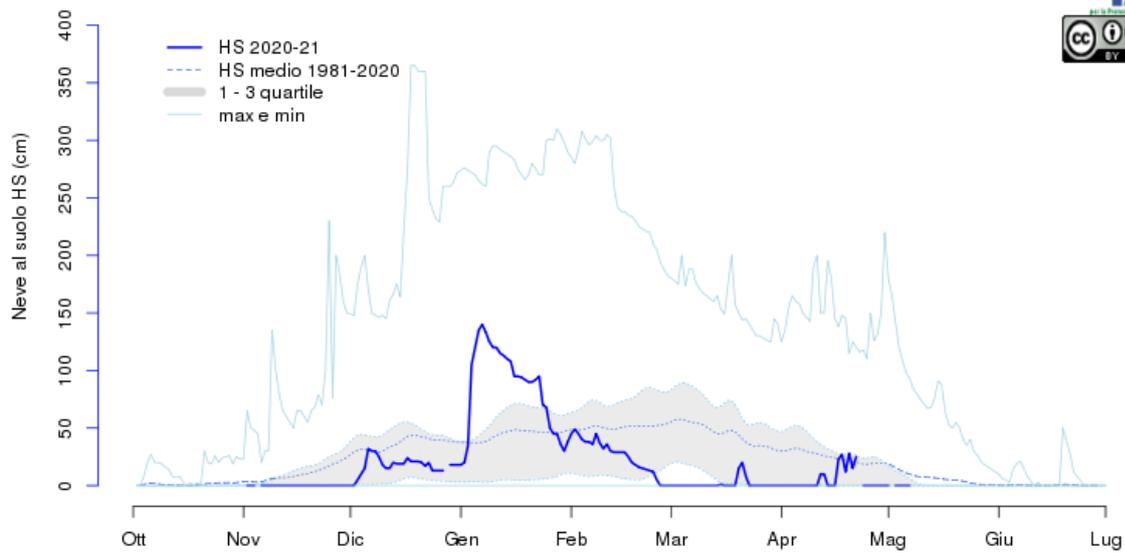
Ceresole Reale - Diga 1573m



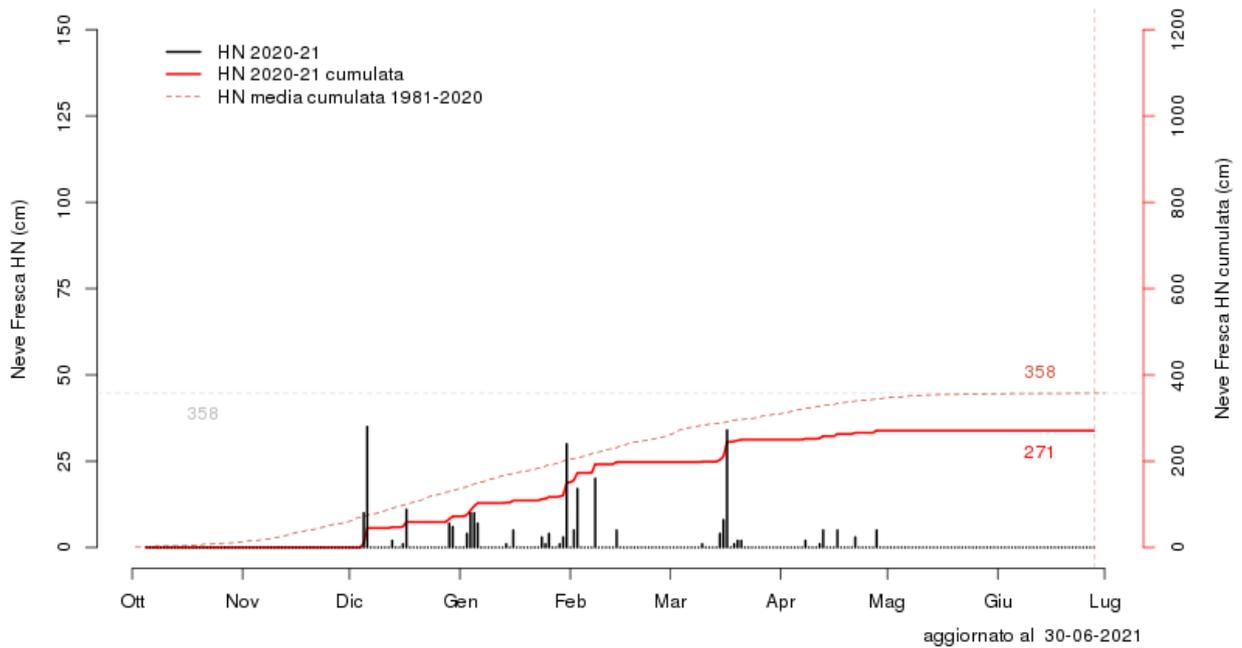
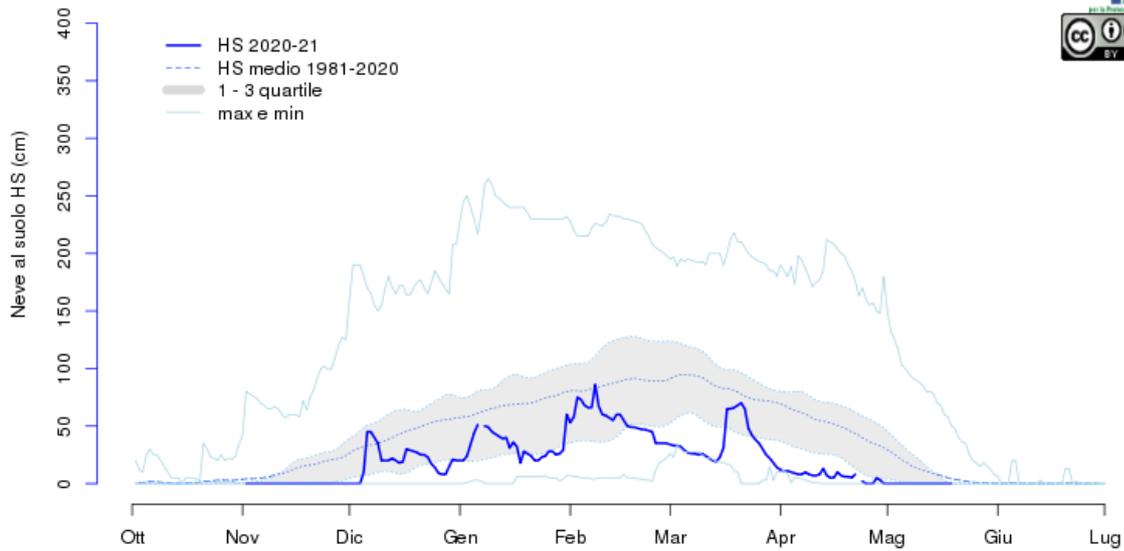
Locana - Diga di Rosone (m) 700m



Usseglio (TO) - Diga di Malciaussia (m) 1815m

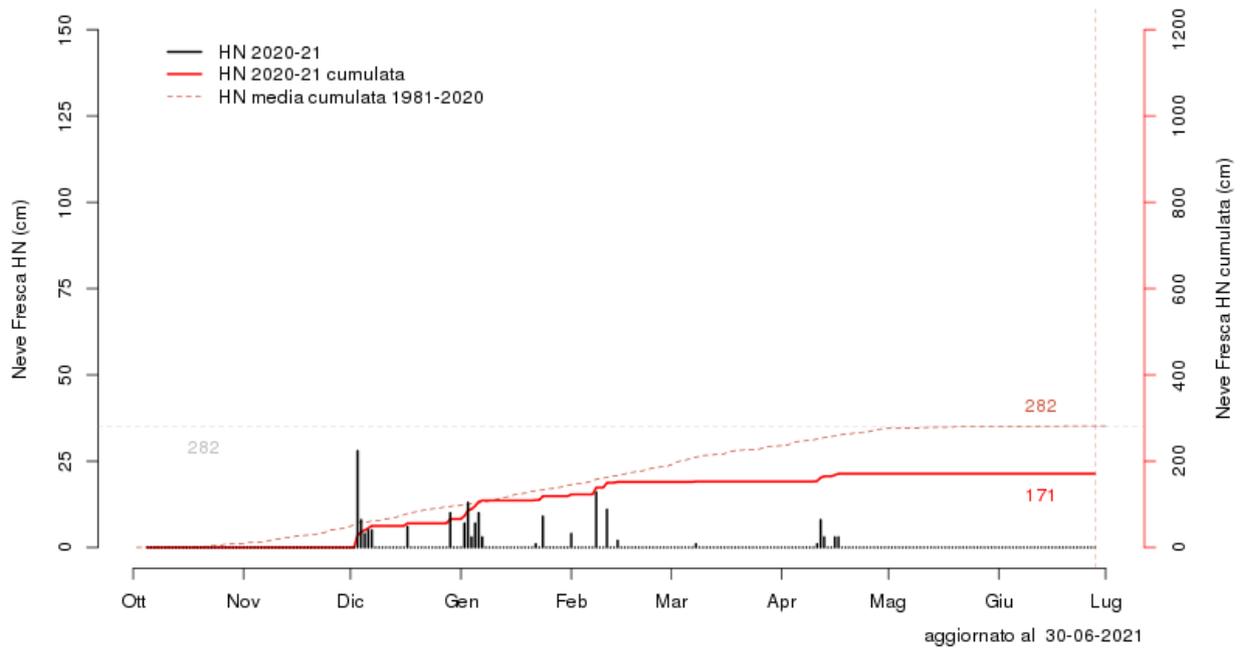
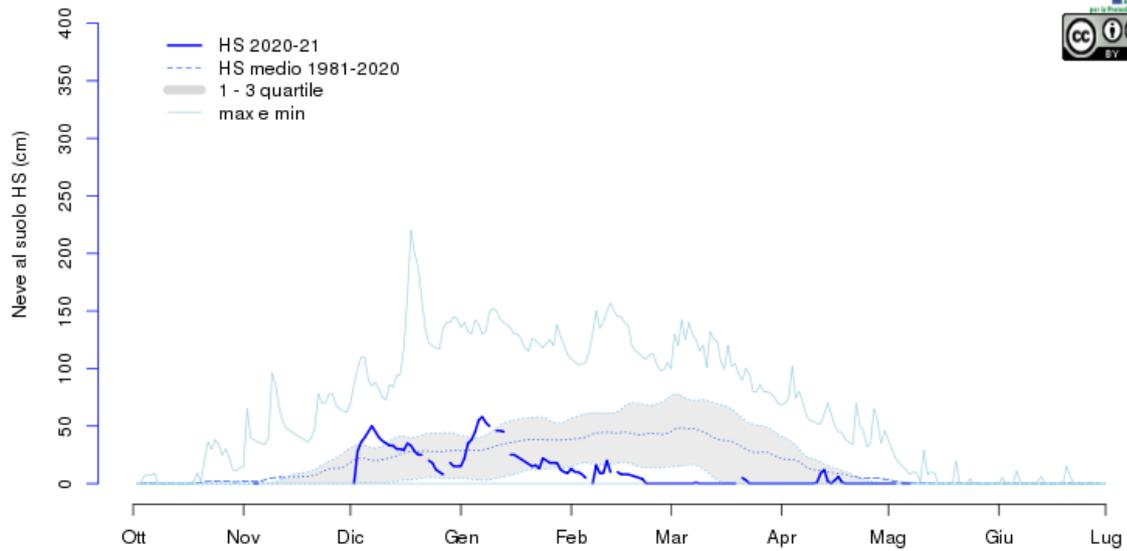


Bardonecchia (TO) - Diga di Rochemolles 1950m

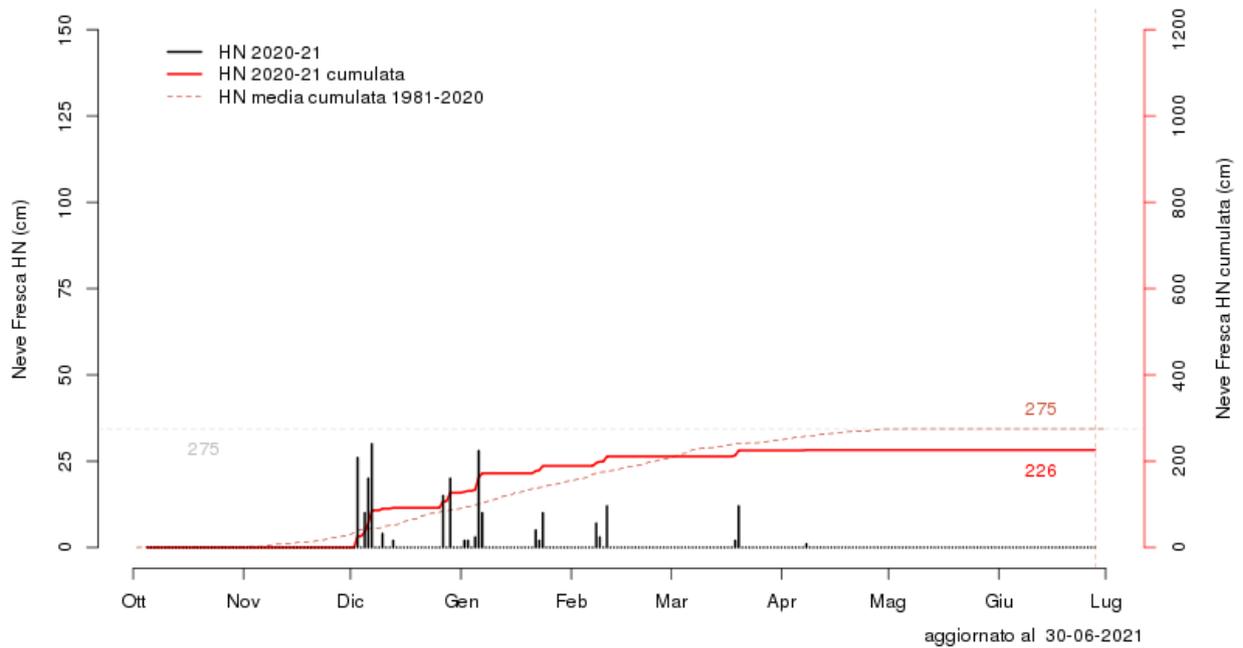
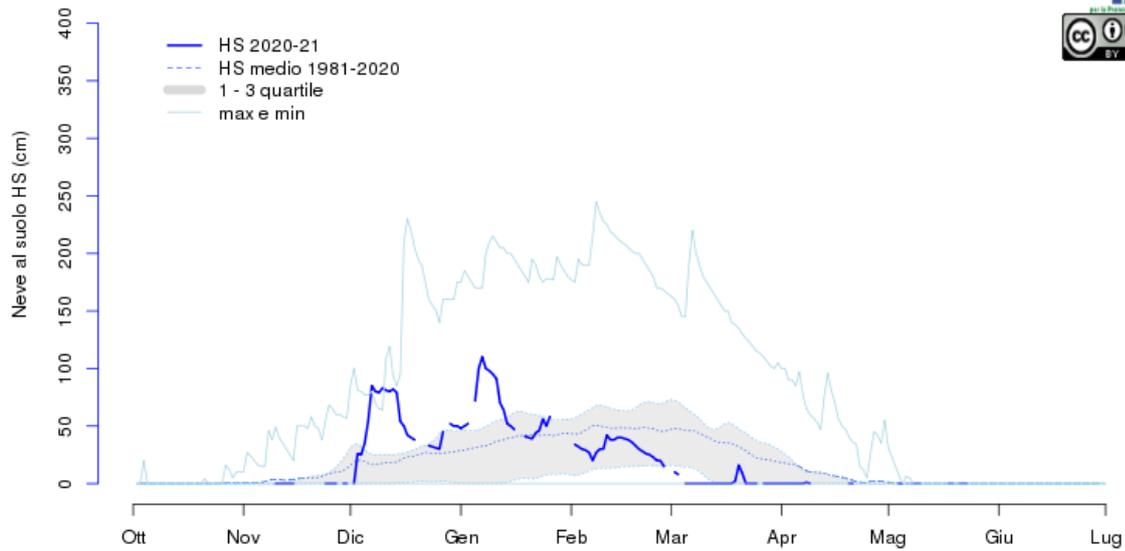


aggiornato al 30-06-2021

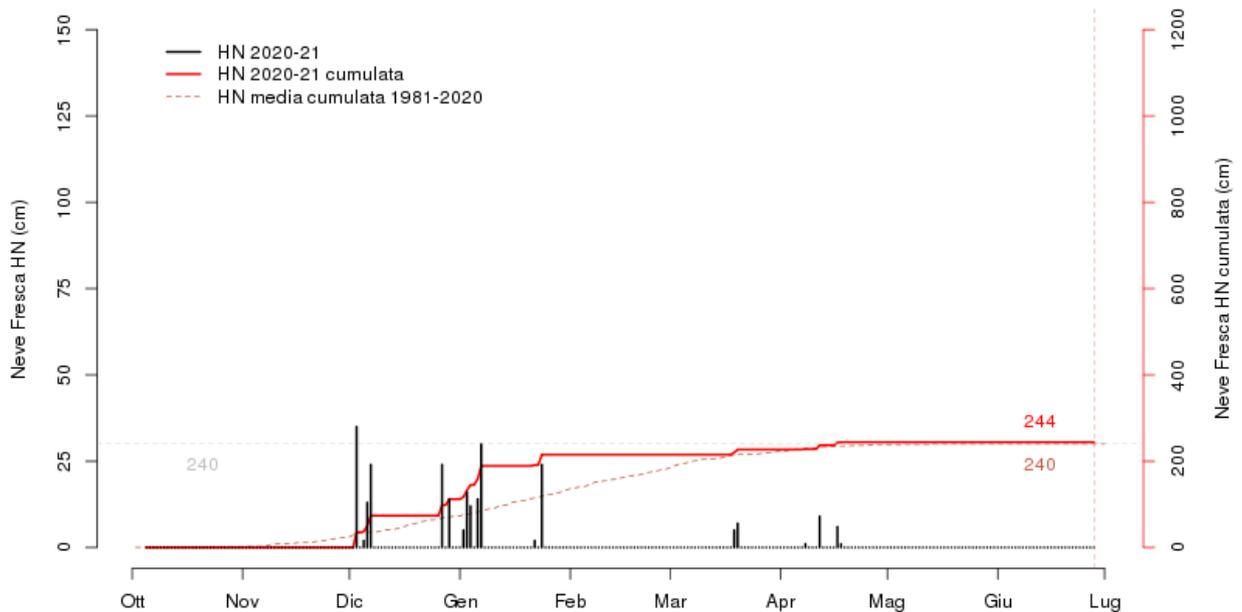
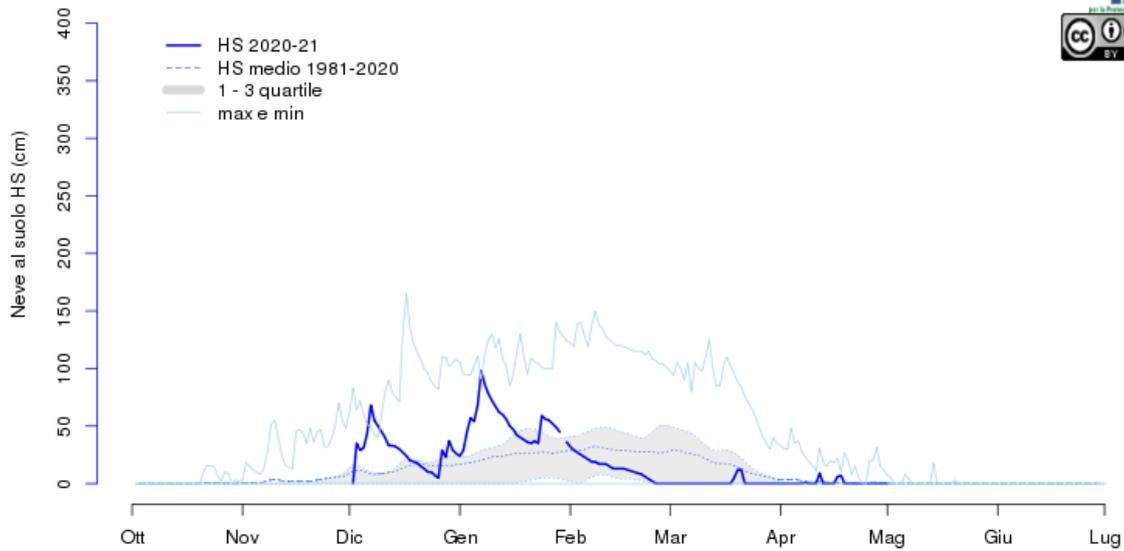
Pontechianale (CN) - Diga di Castello 1589m



Vinadio (CN) - Diga di Riofreddo 1200m

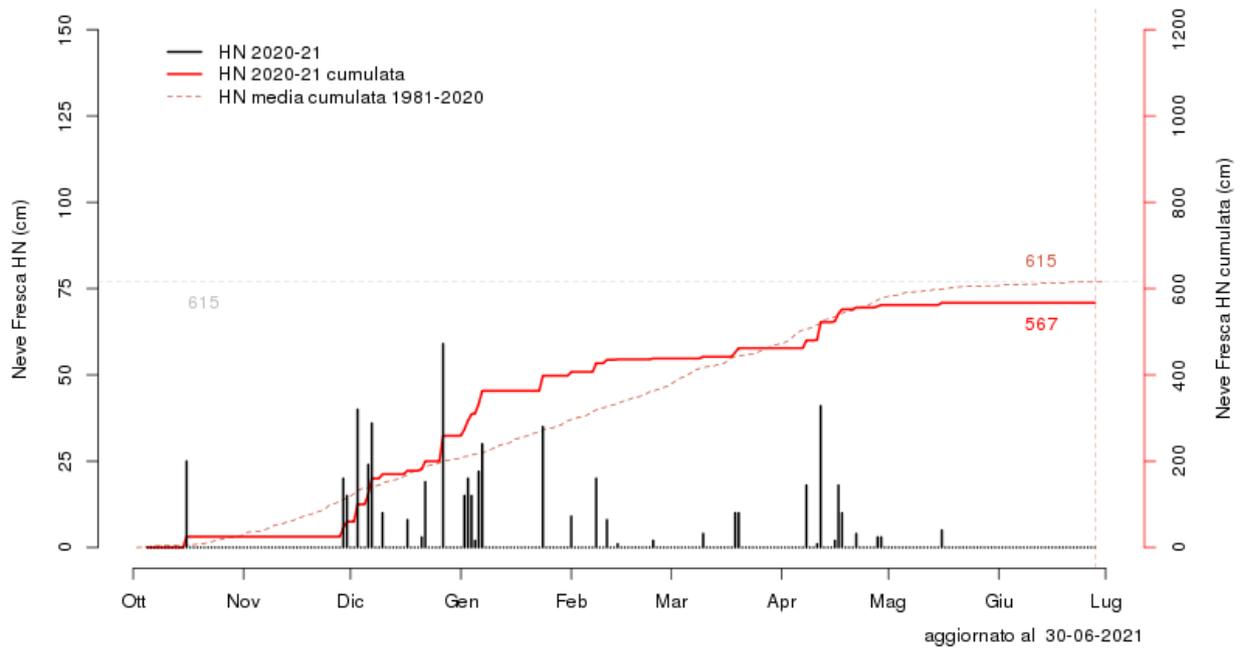
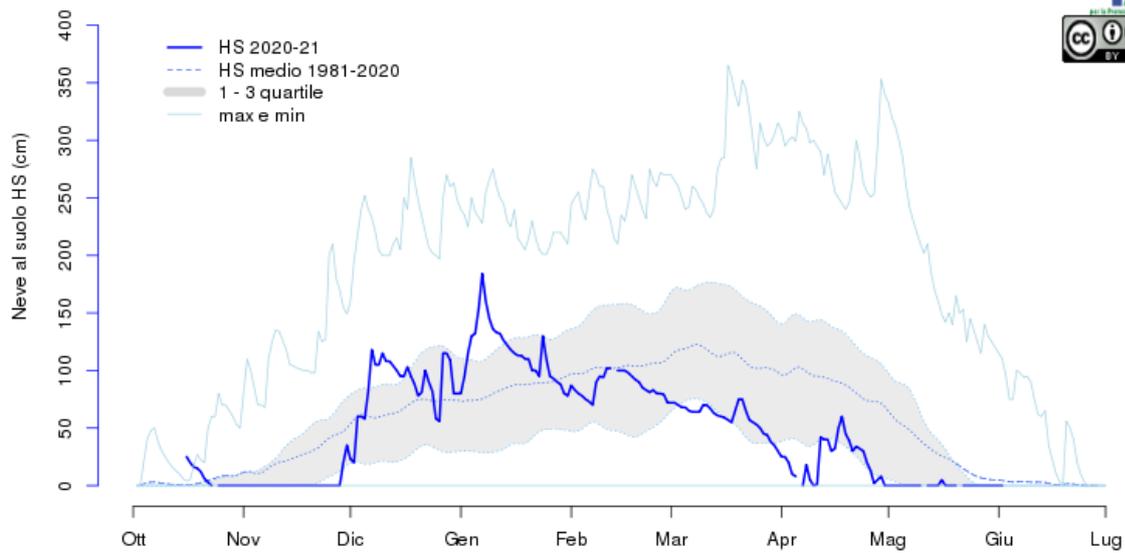


Entracque (CN) - Diga della Piastra 960m

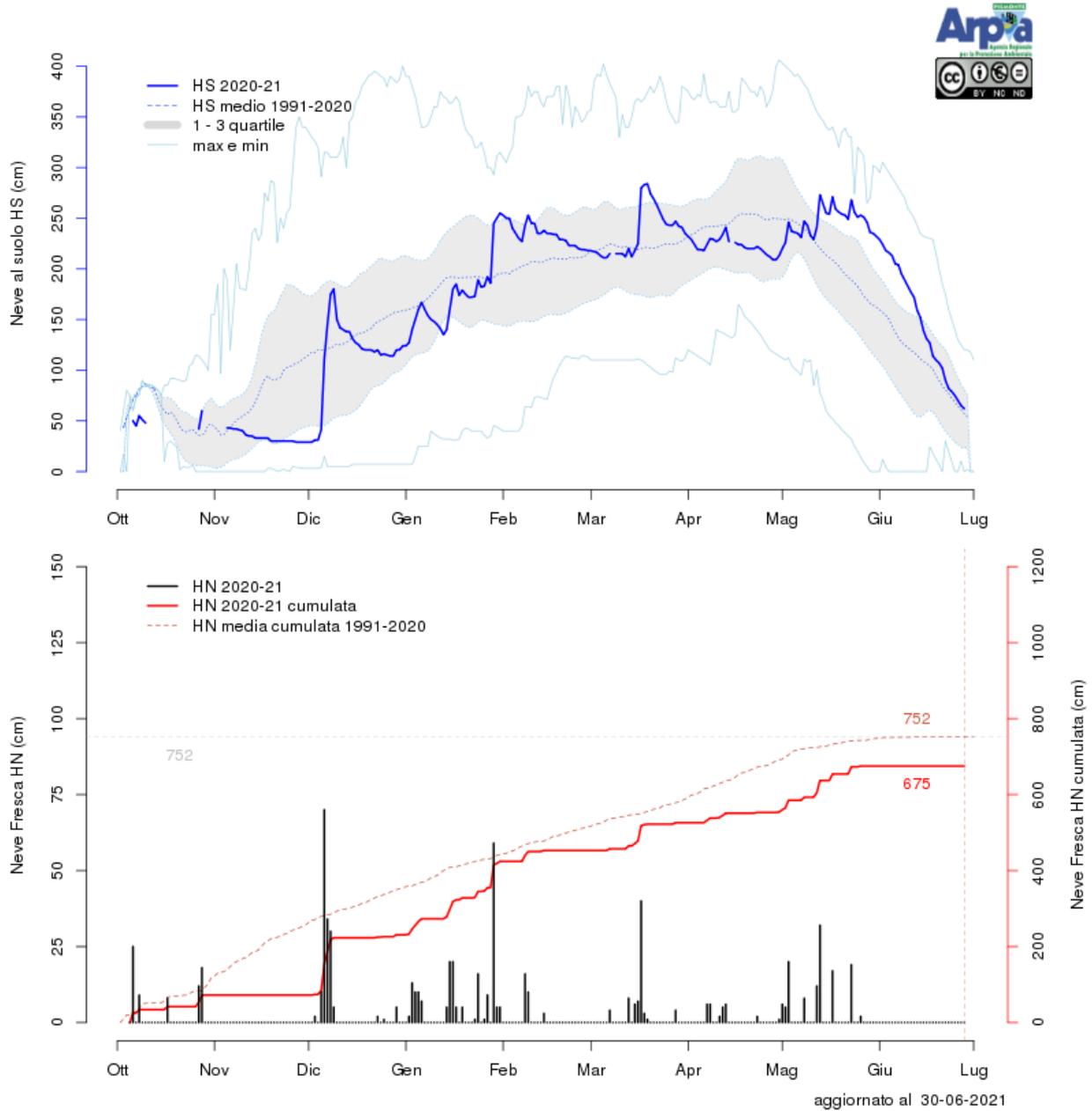


aggiornato al 30-06-2021

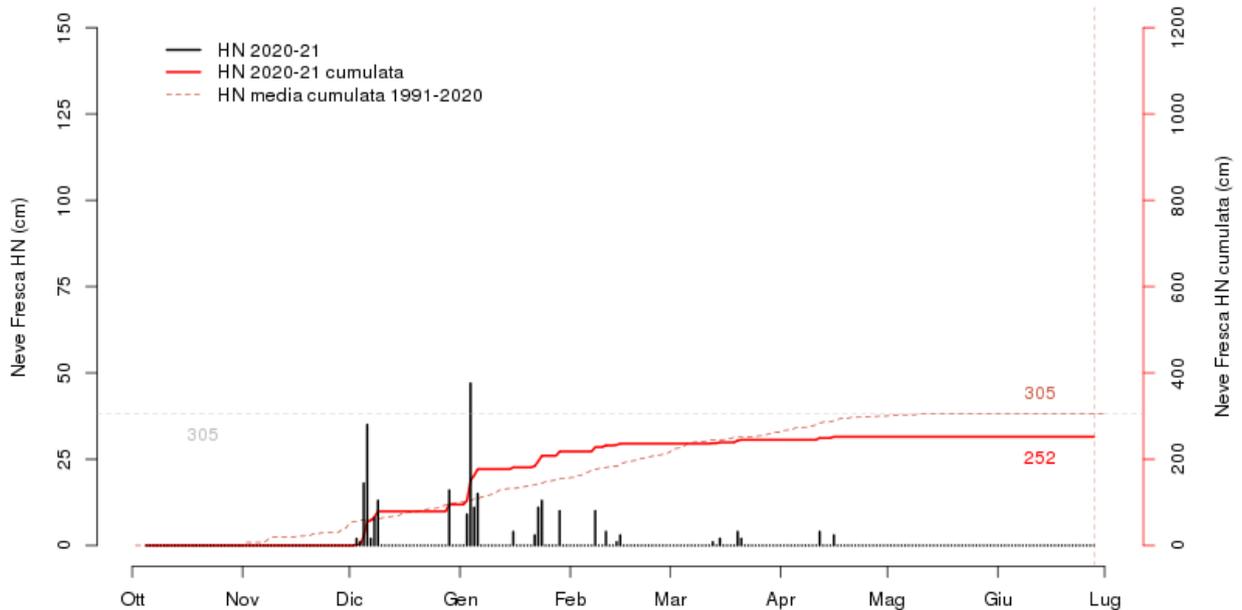
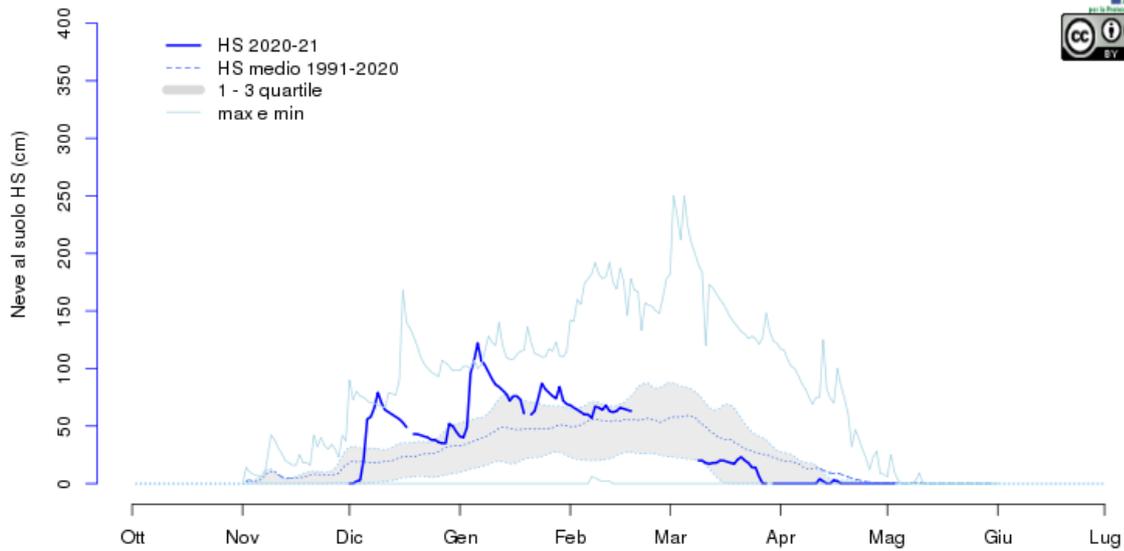
Entracque (CN) - Diga del Chiotas (M) 1970m



Formazza - Diga del Sabbione 2470m

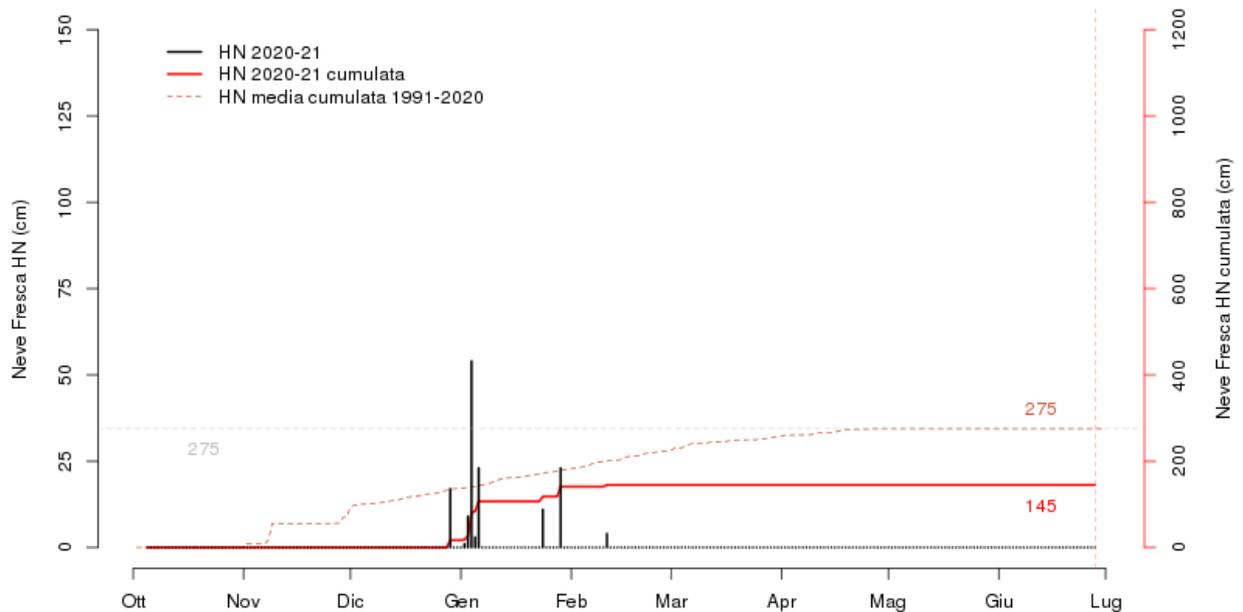
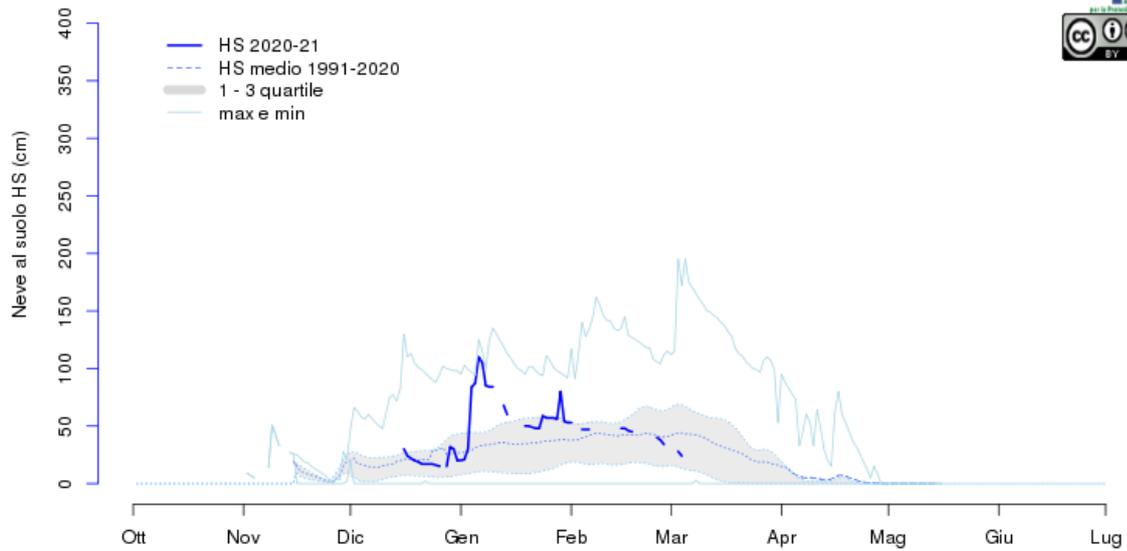


Macugnaga - Capoluogo 1280m



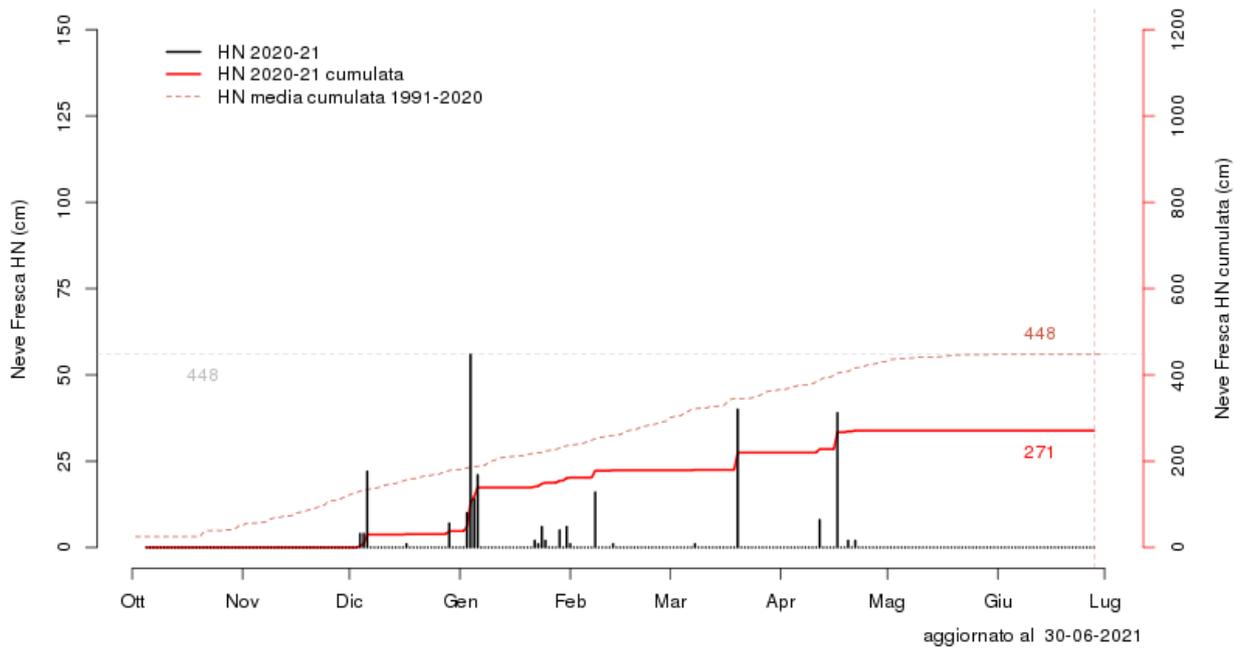
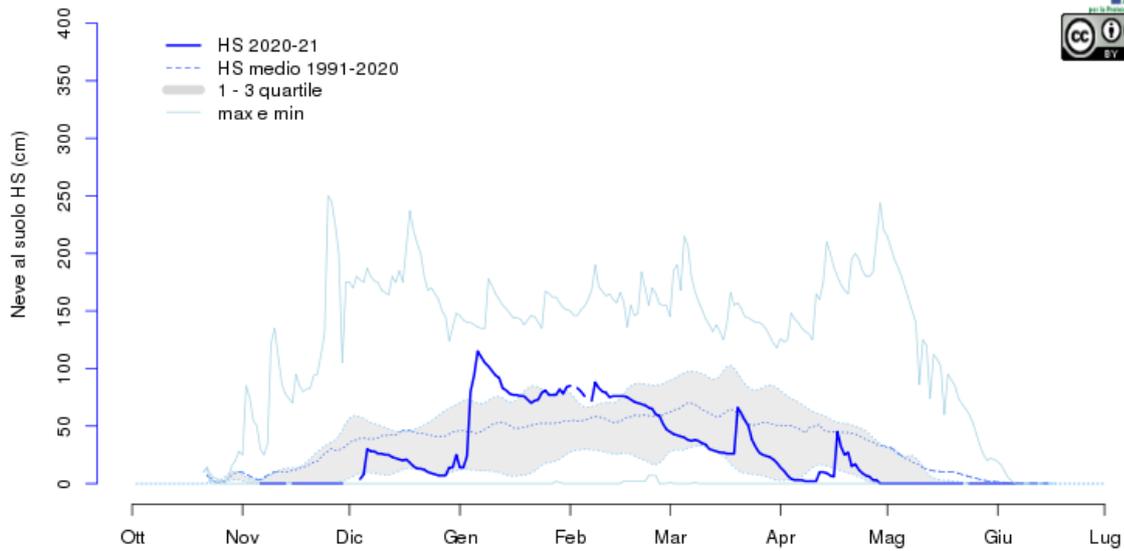
aggiornato al 30-06-2021

Alagna Valsesia - Capoluogo 1180m

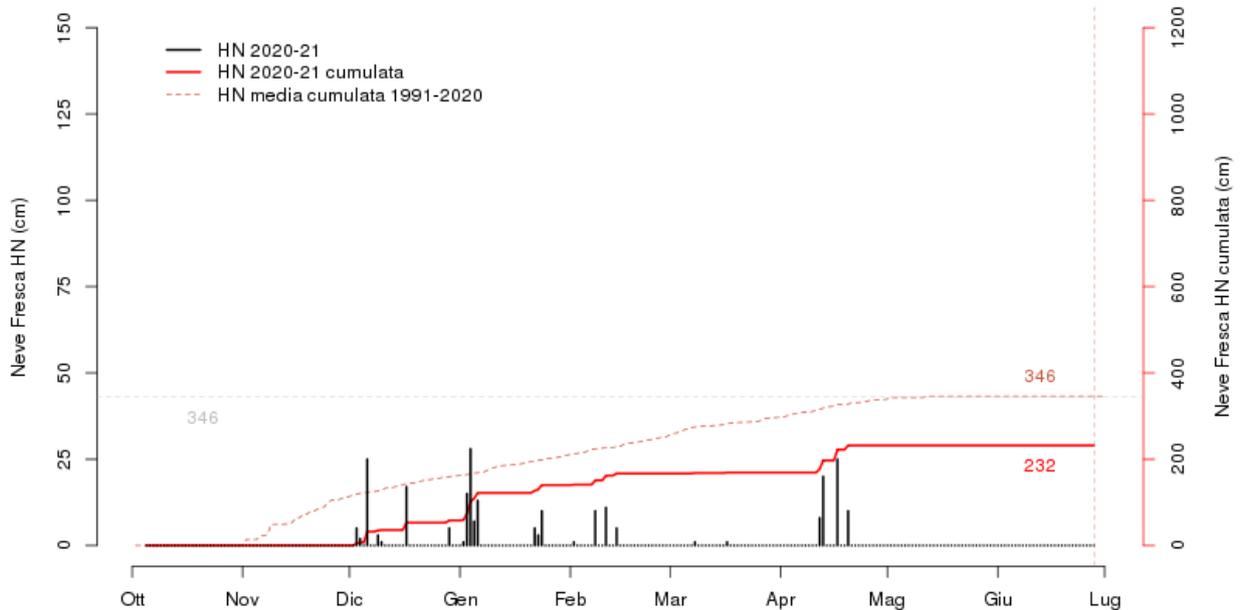
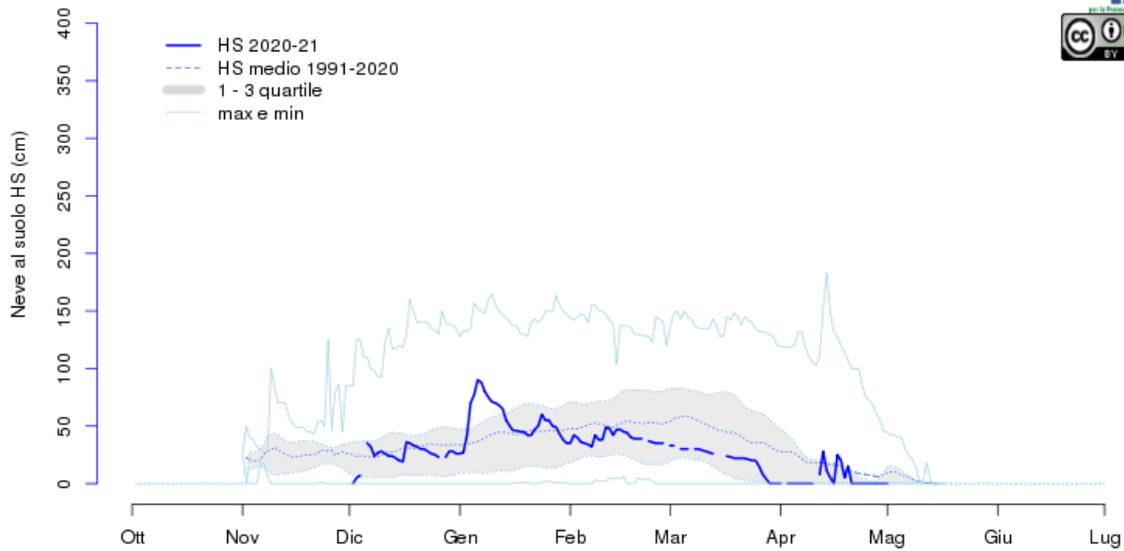


aggiornato al 30-06-2021

Locana - Diga di Eugio 1900m

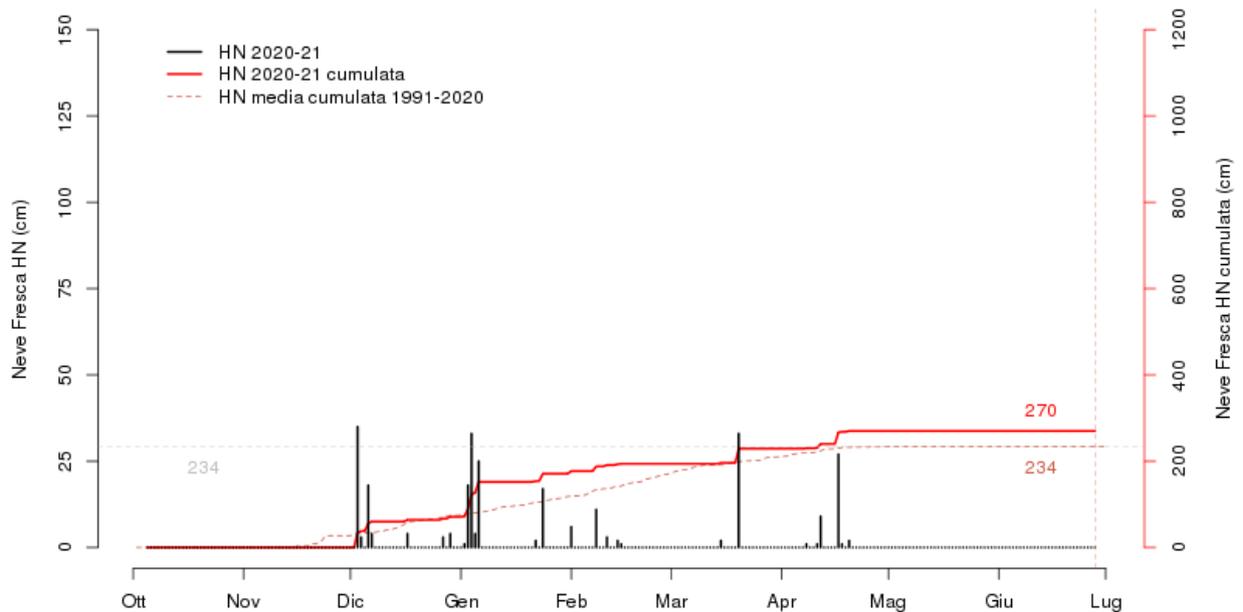
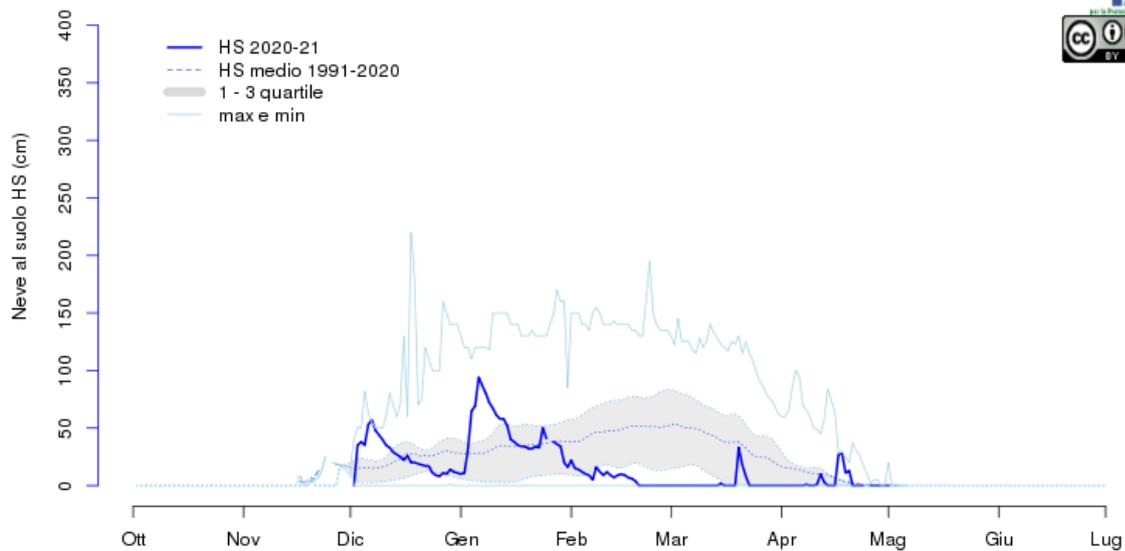


Pragelato (TO) - Traverses 1570m



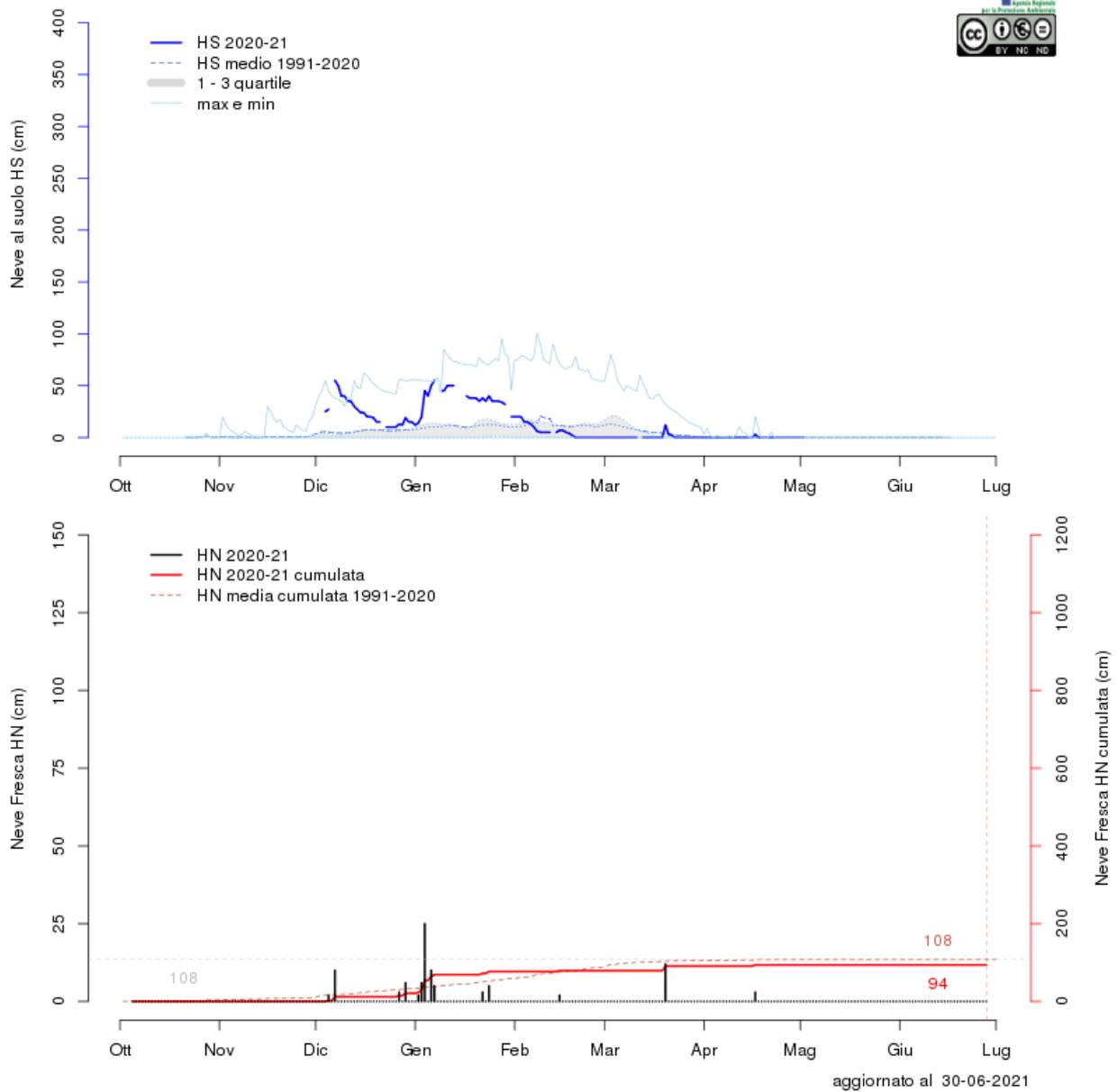
aggiornato al 30-06-2021

Crissolo (CN) - Borgata Serre 1380m

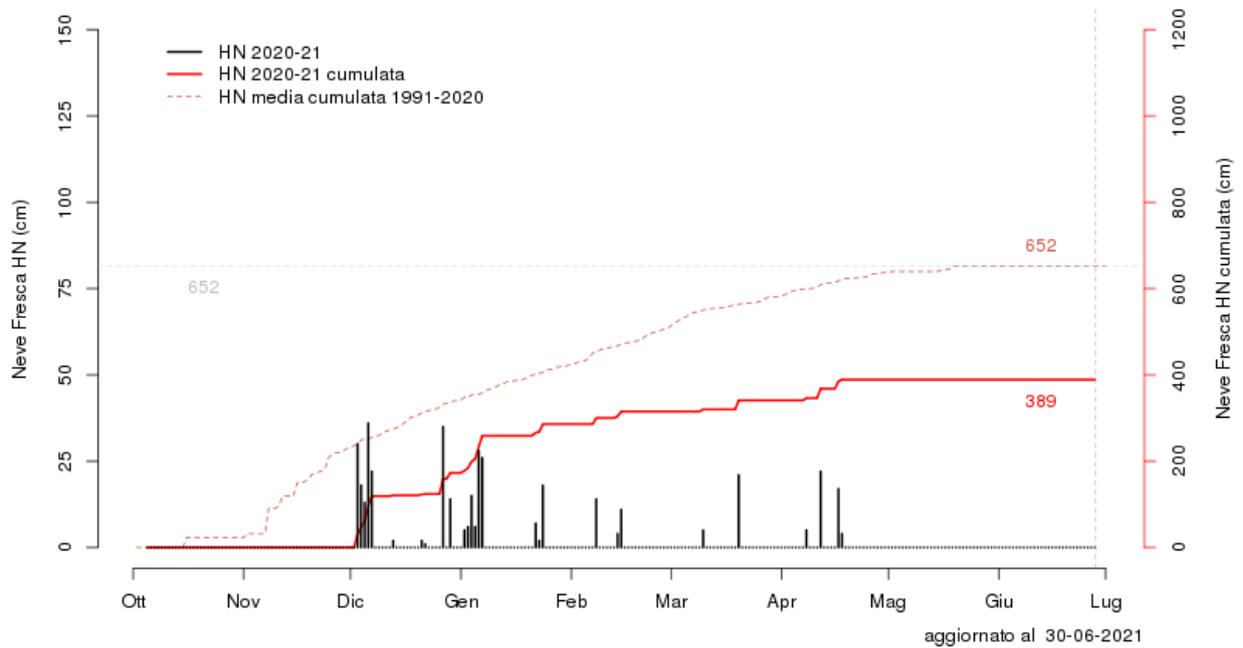
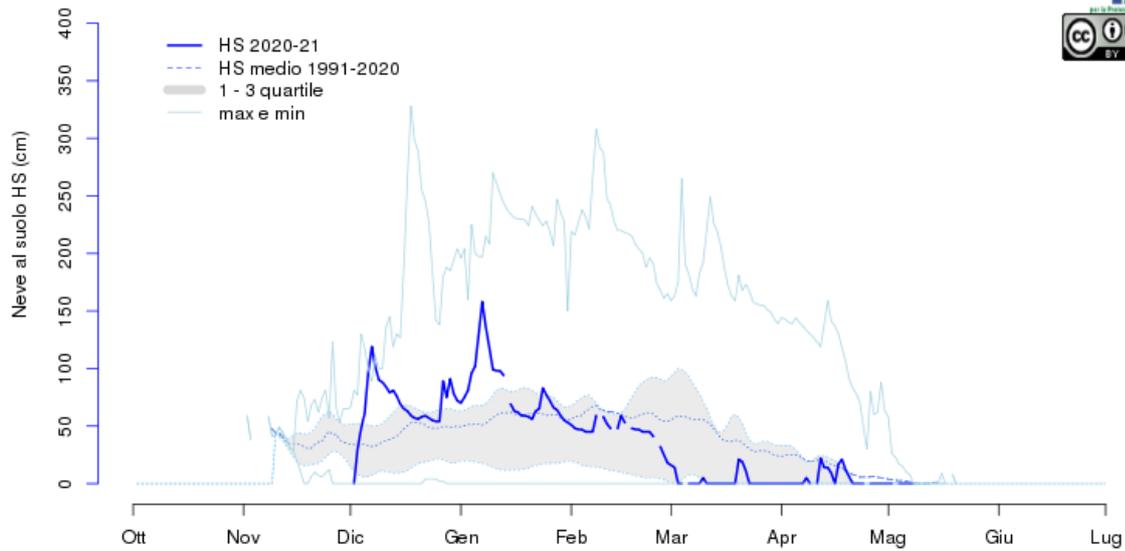


aggiornato al 30-06-2021

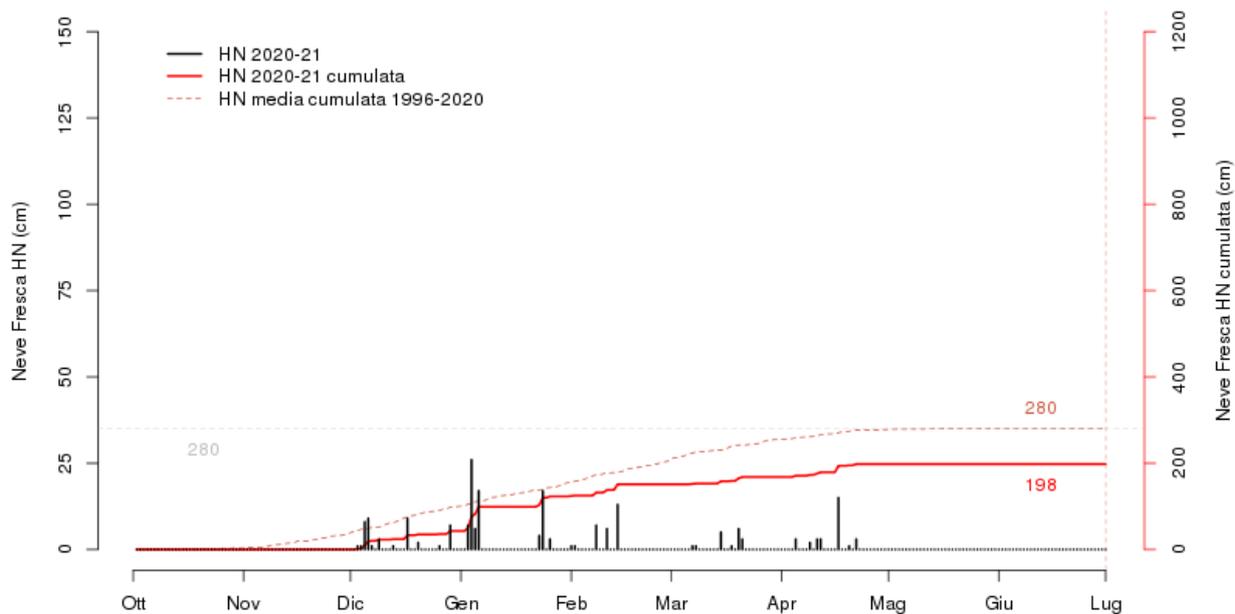
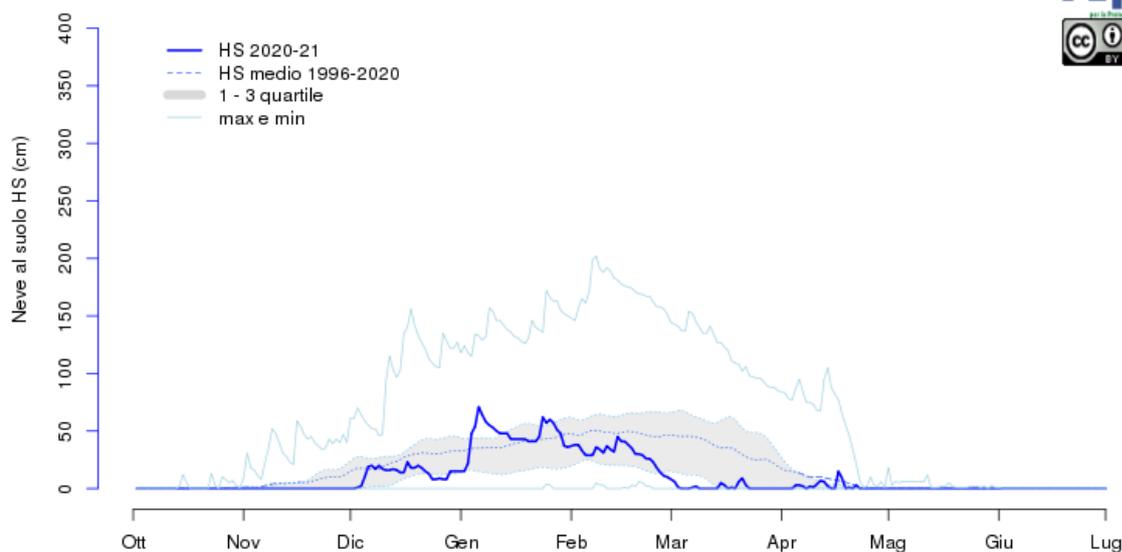
Sampeyre (CN) - Diga 930m



Castelmagno (CN) - Borgata Chiappi 1630m

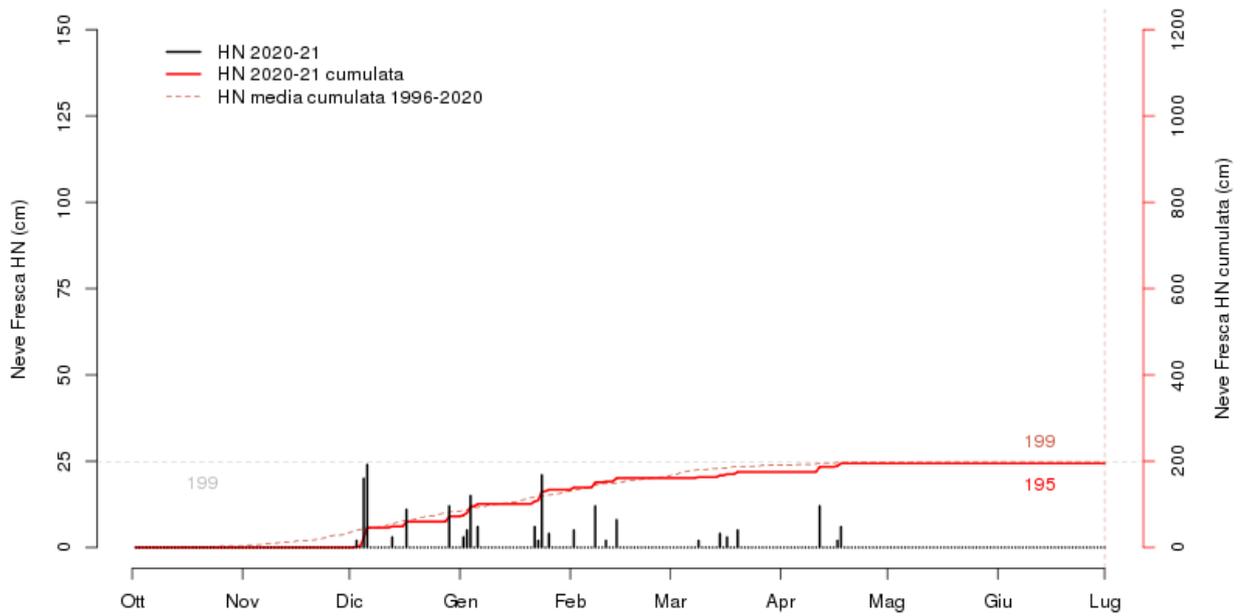
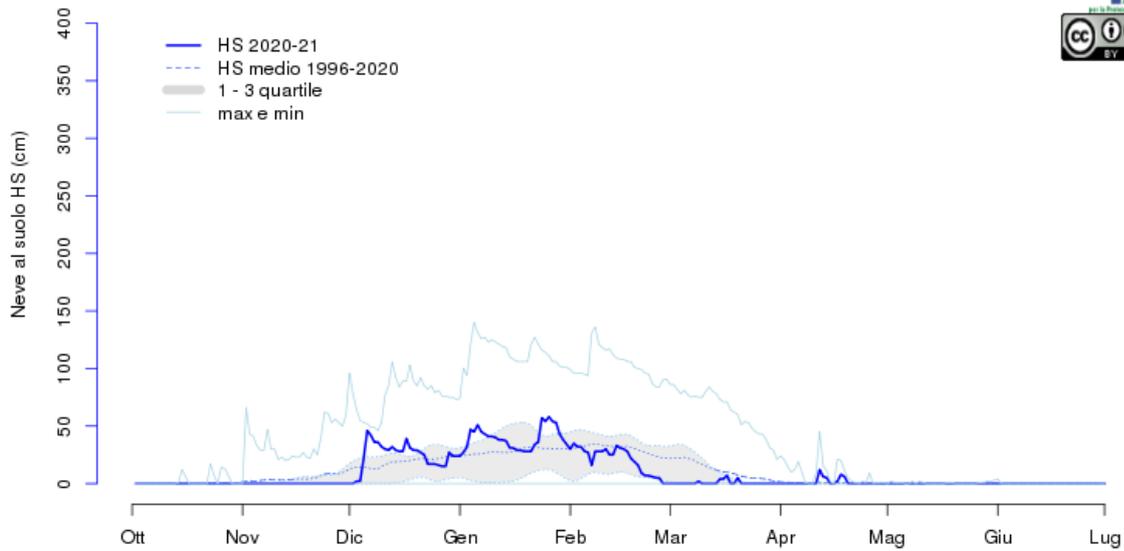


Venaus (TO) - Barcenisio 1525m



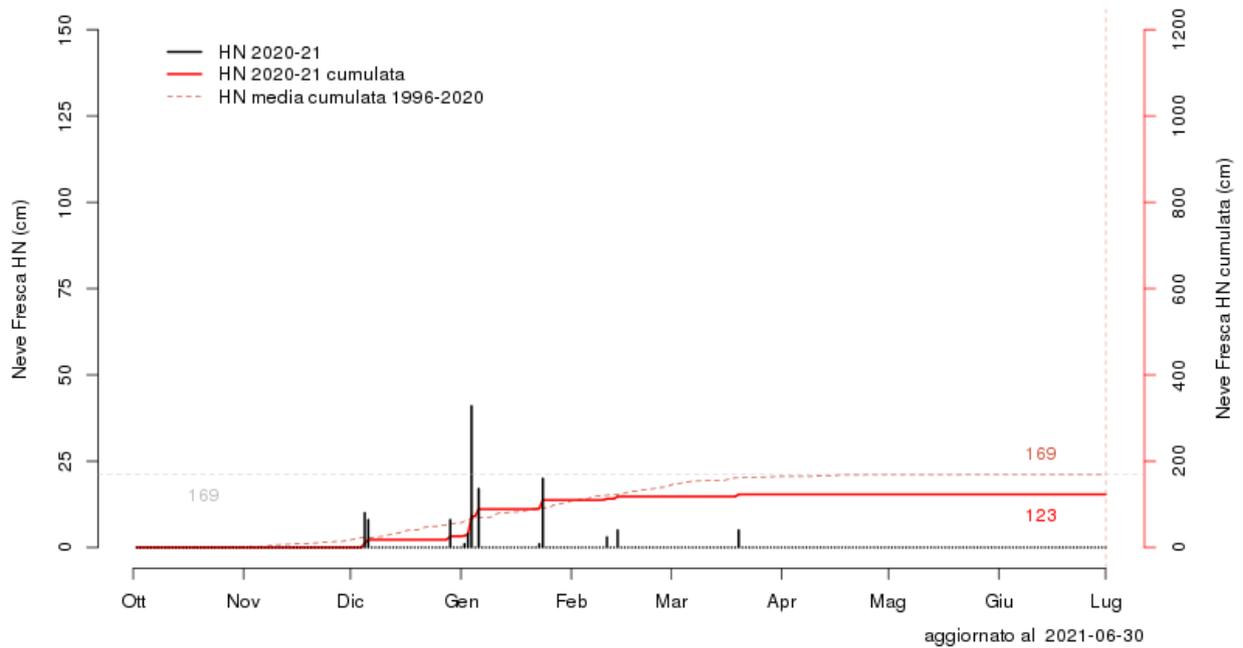
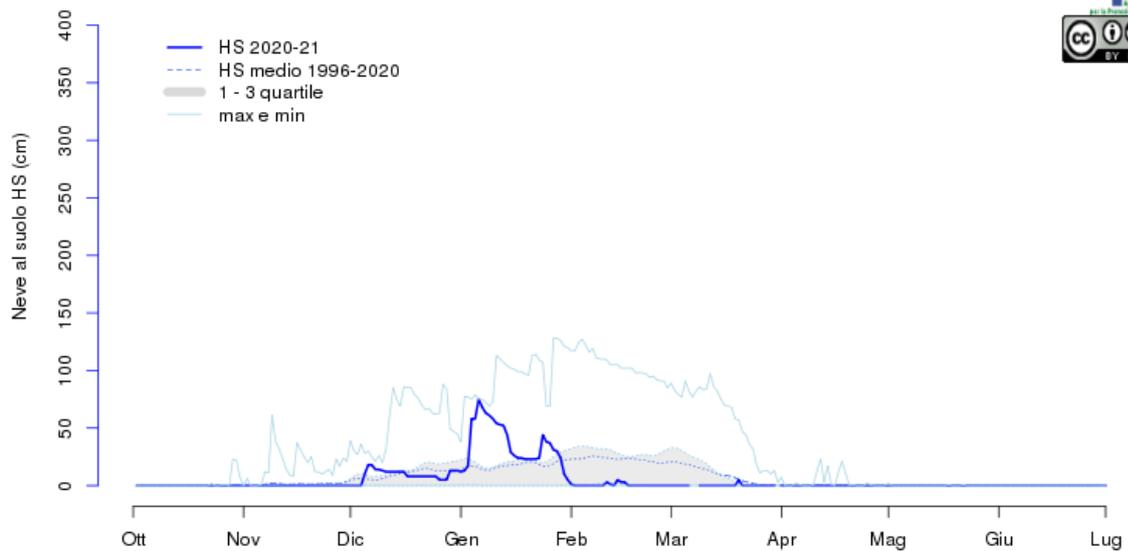
aggiornato al 2021-06-30

Bardonecchia (TO) - Prerichard 1353m

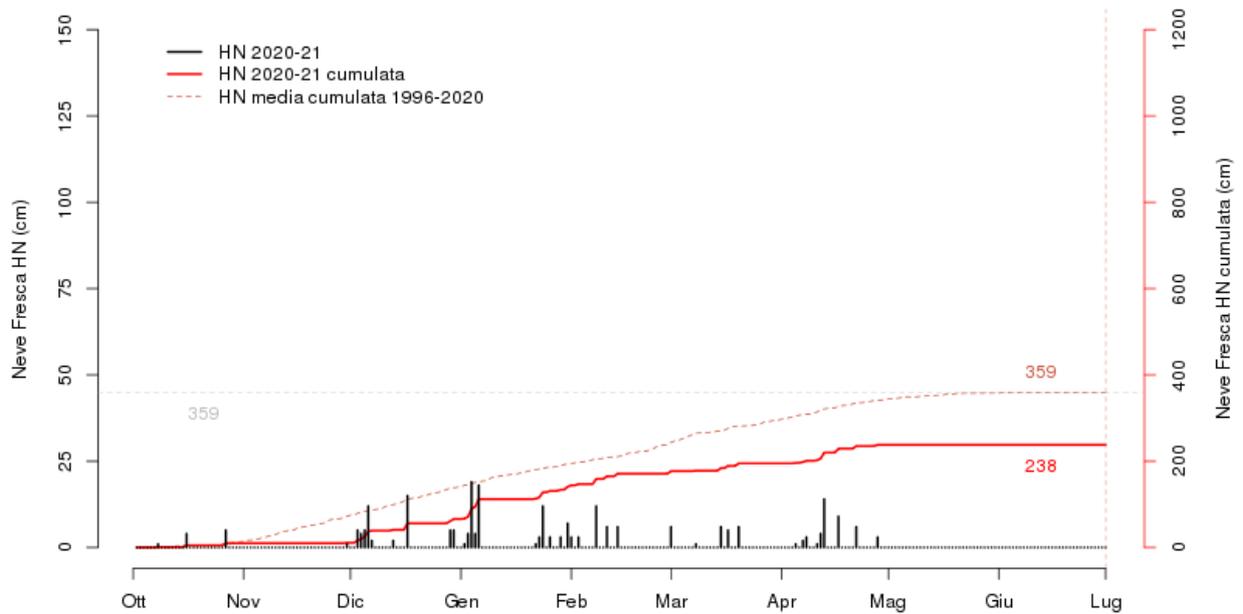
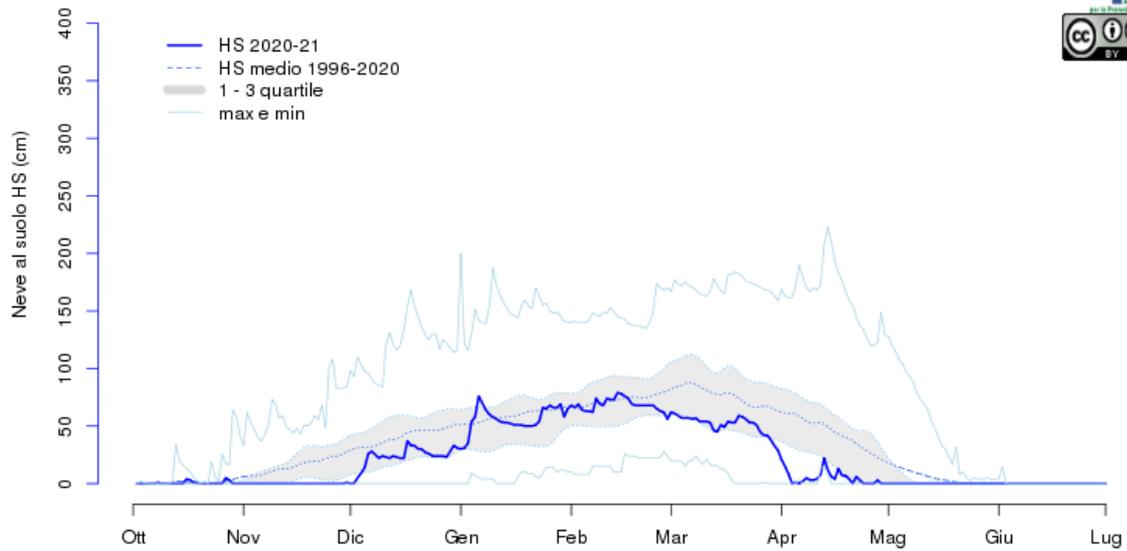


aggiornato al 2021-06-30

Salbertrand (TO) - Vivaio forestale 1010m

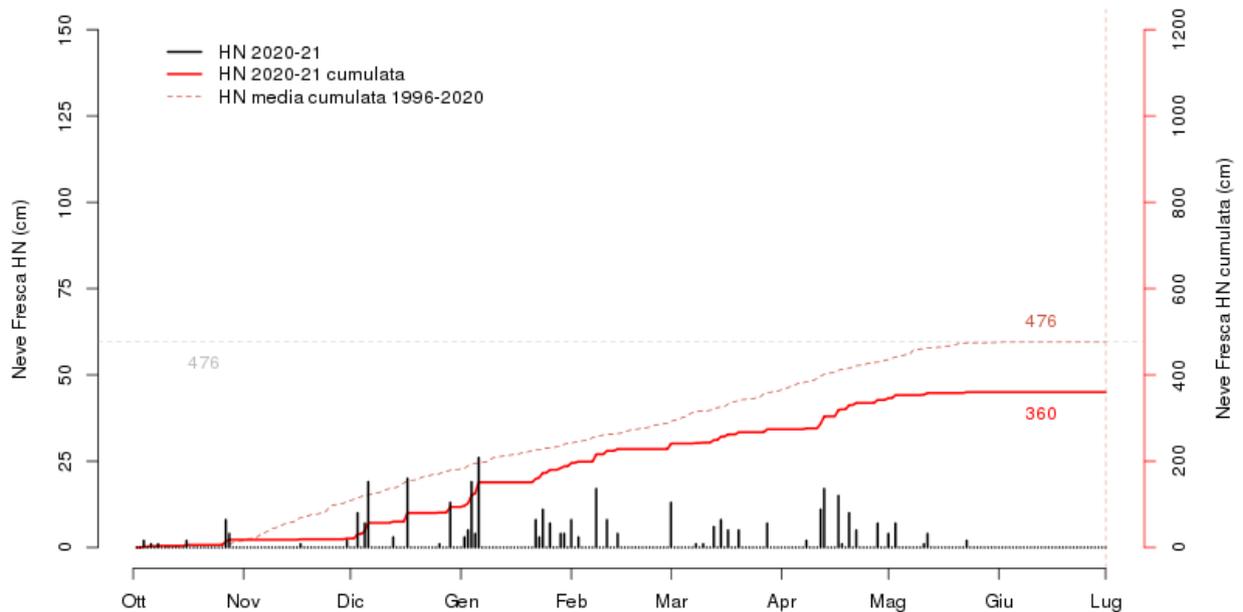
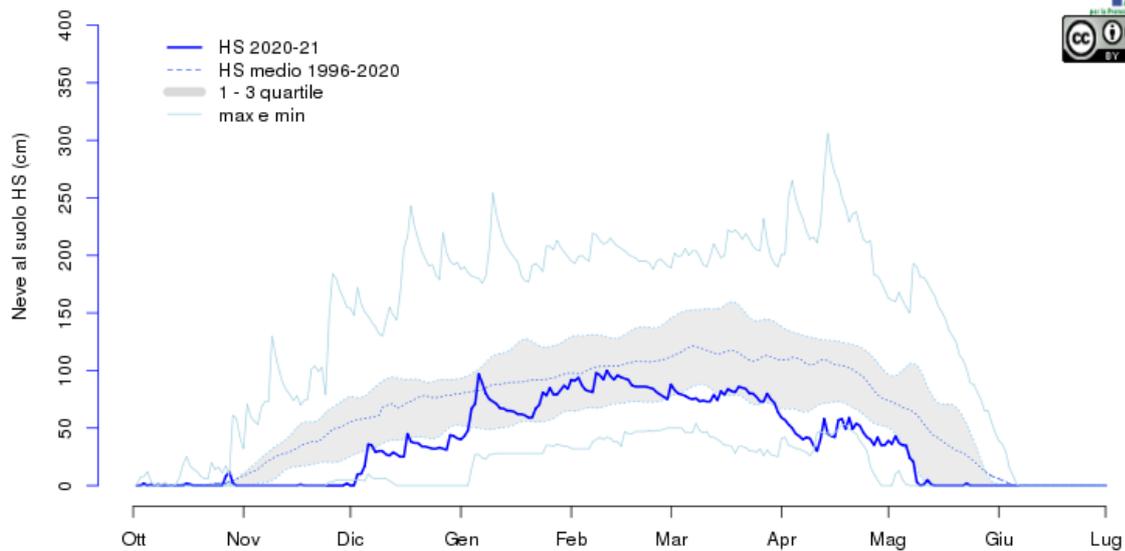


Salbertrand (TO) - Le Selle 1980m



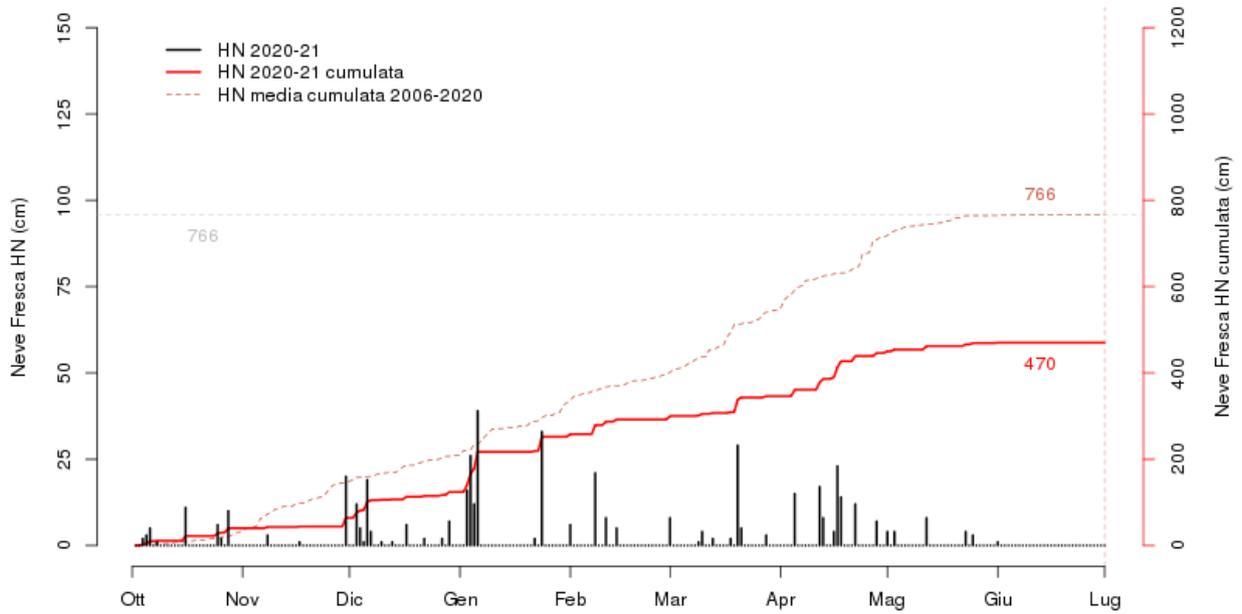
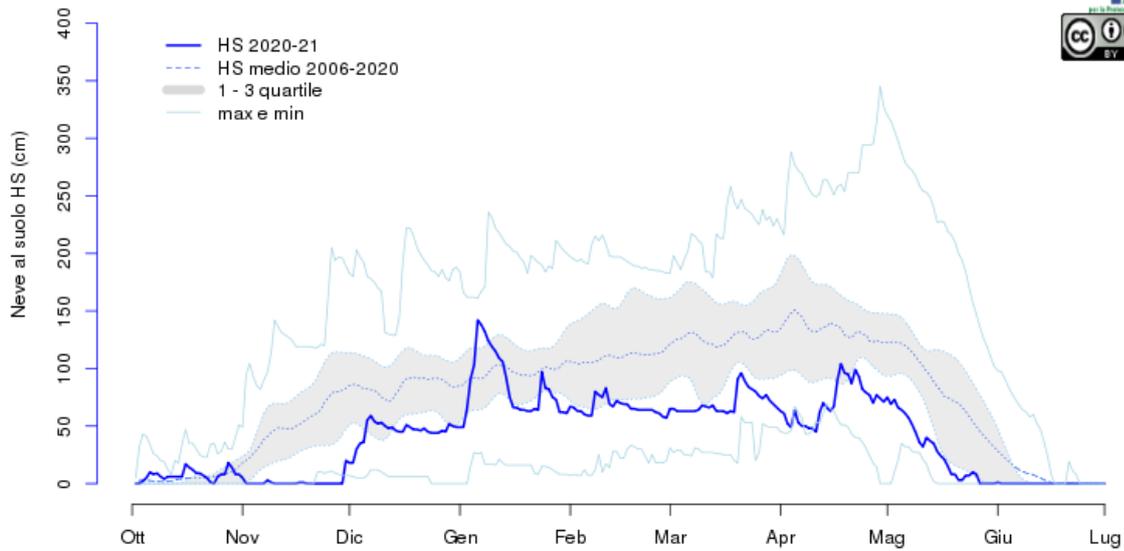
aggiornato al 2021-06-30

Sauze Oulx (TO) - Lago Pilone 2280m



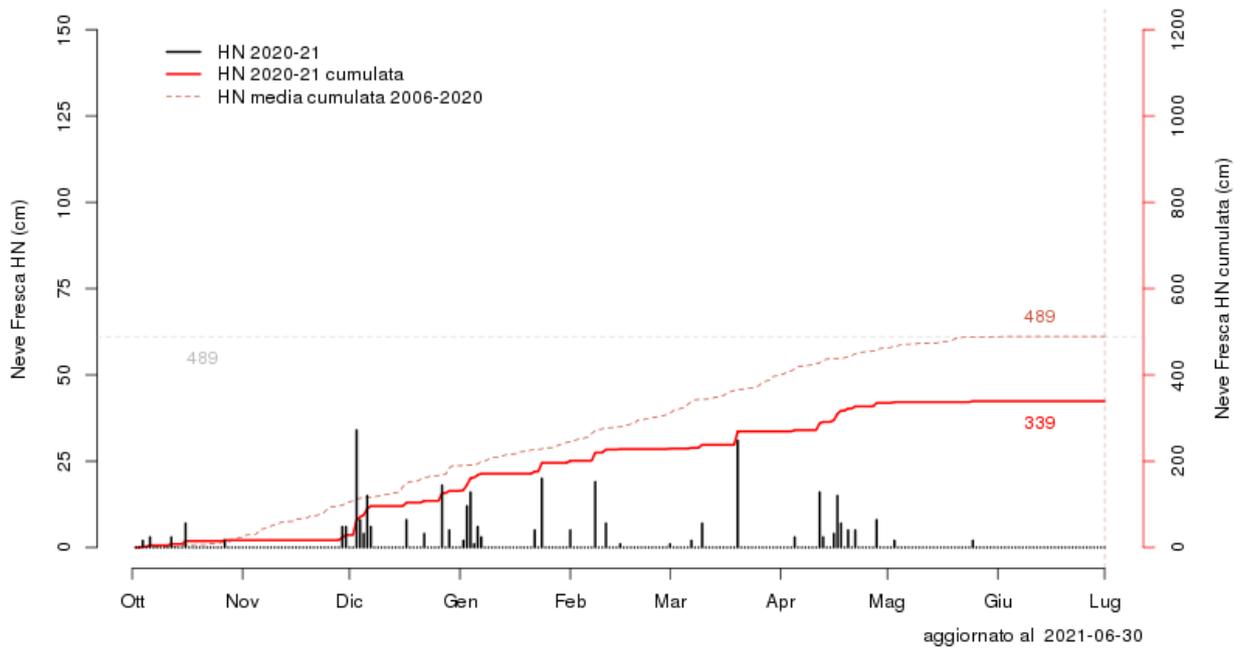
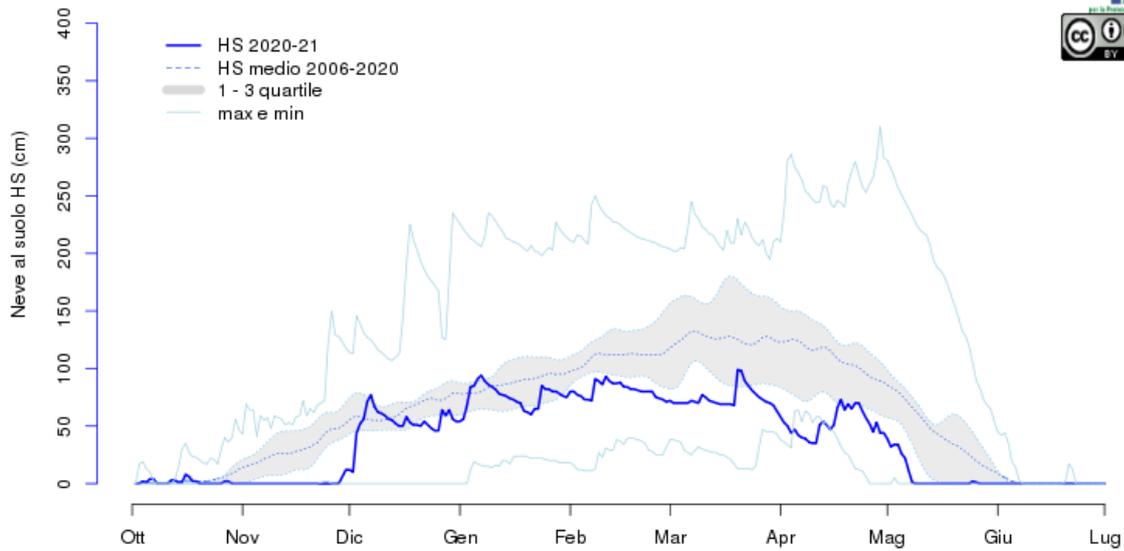
aggiornato al 2021-06-30

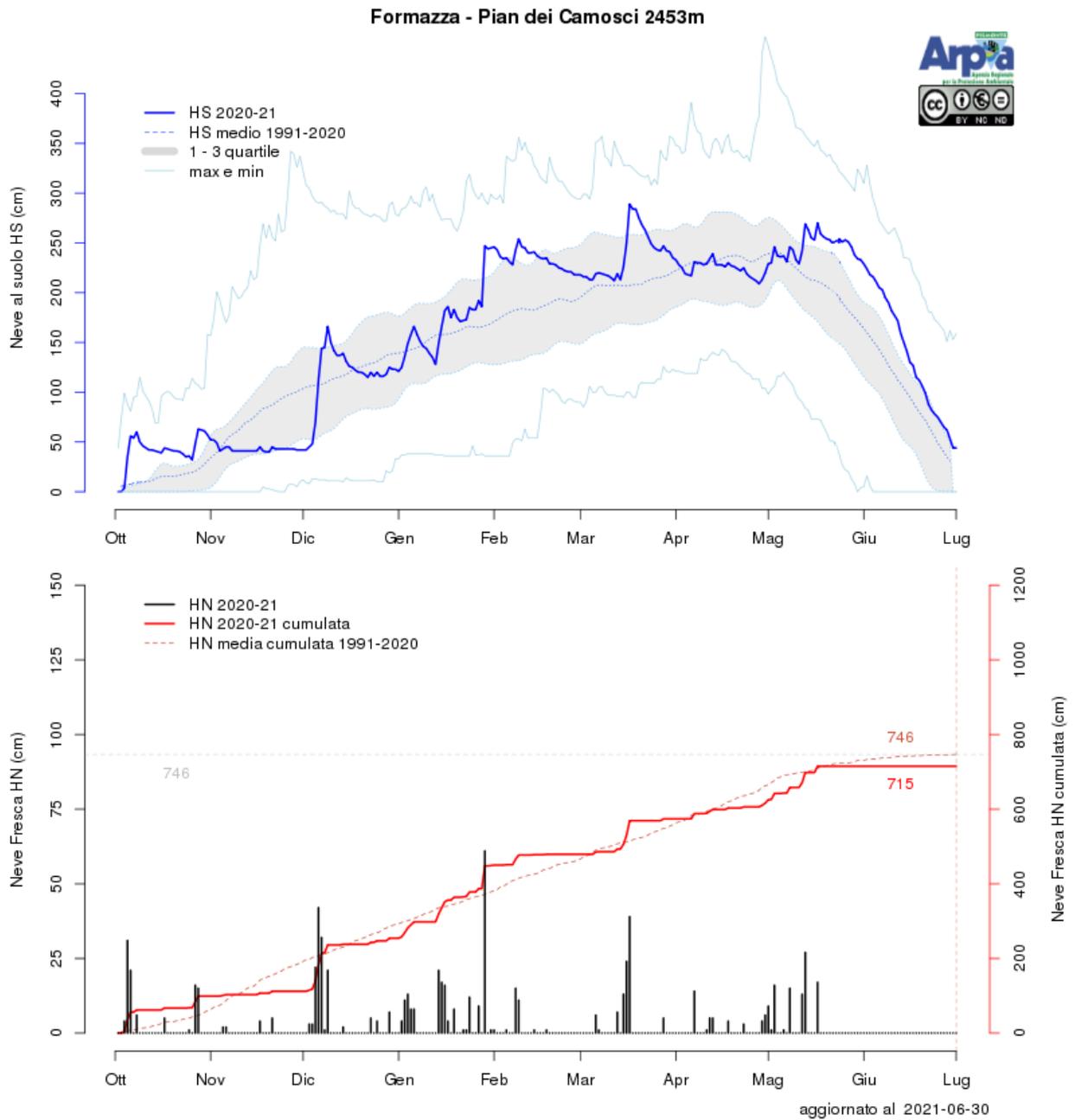
Bobbio Pellice (TO) - Colle Barant 2294m



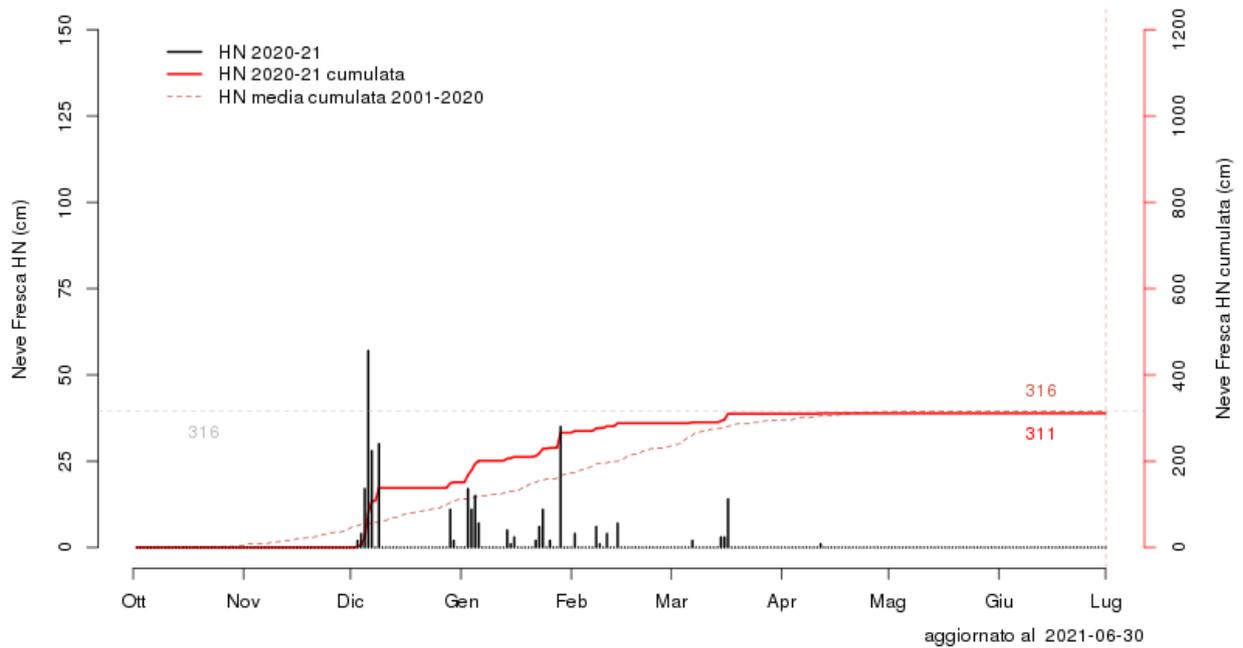
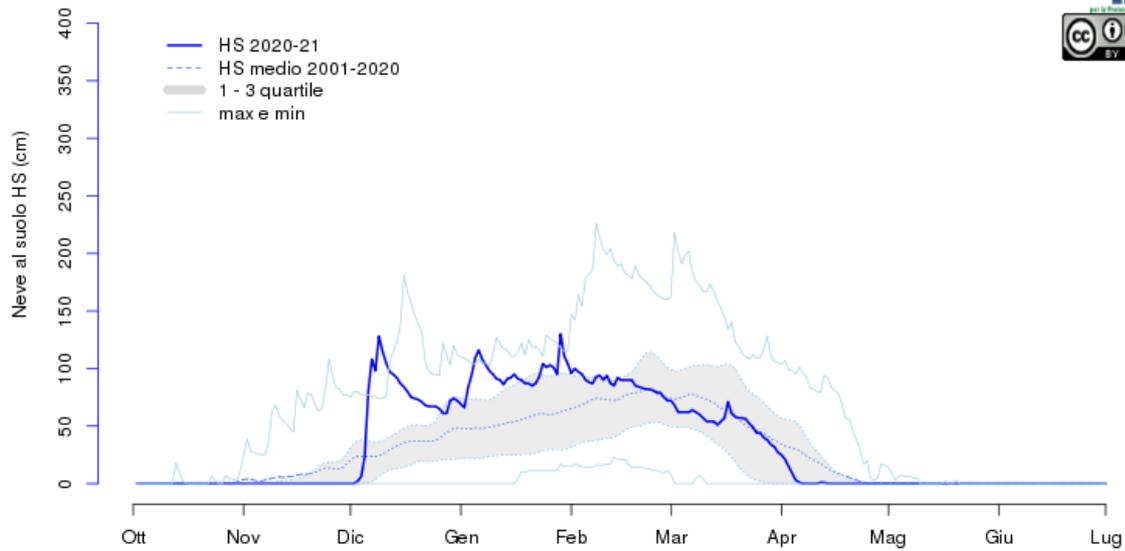
aggiornato al 2021-06-30

Sampeyre (CN) - Pian delle Baracche 2135m

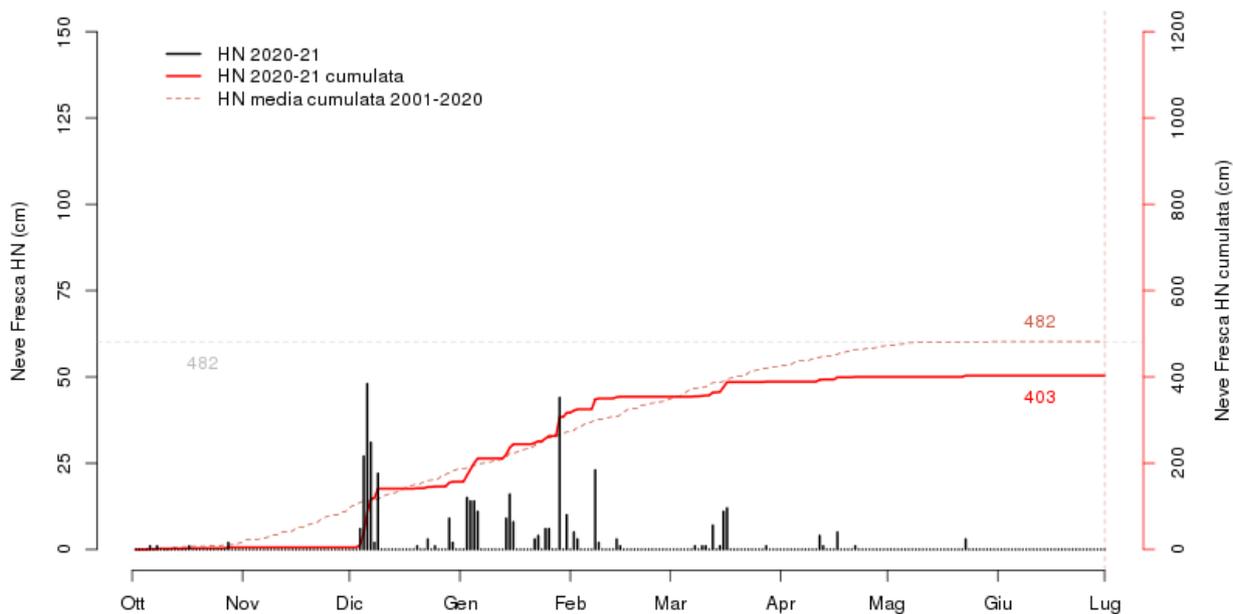
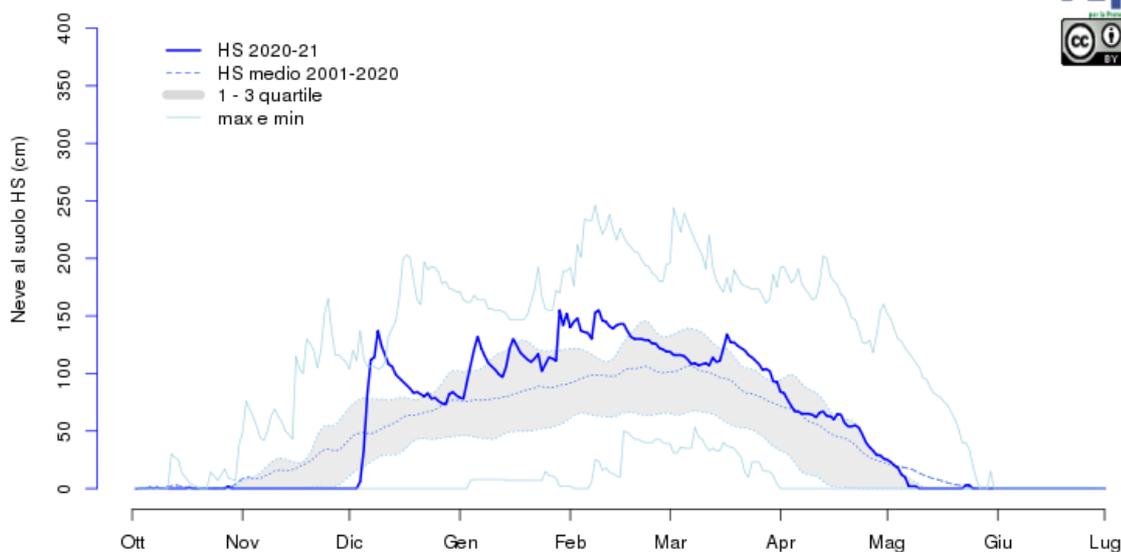




Formazza - Bruggi 1226m

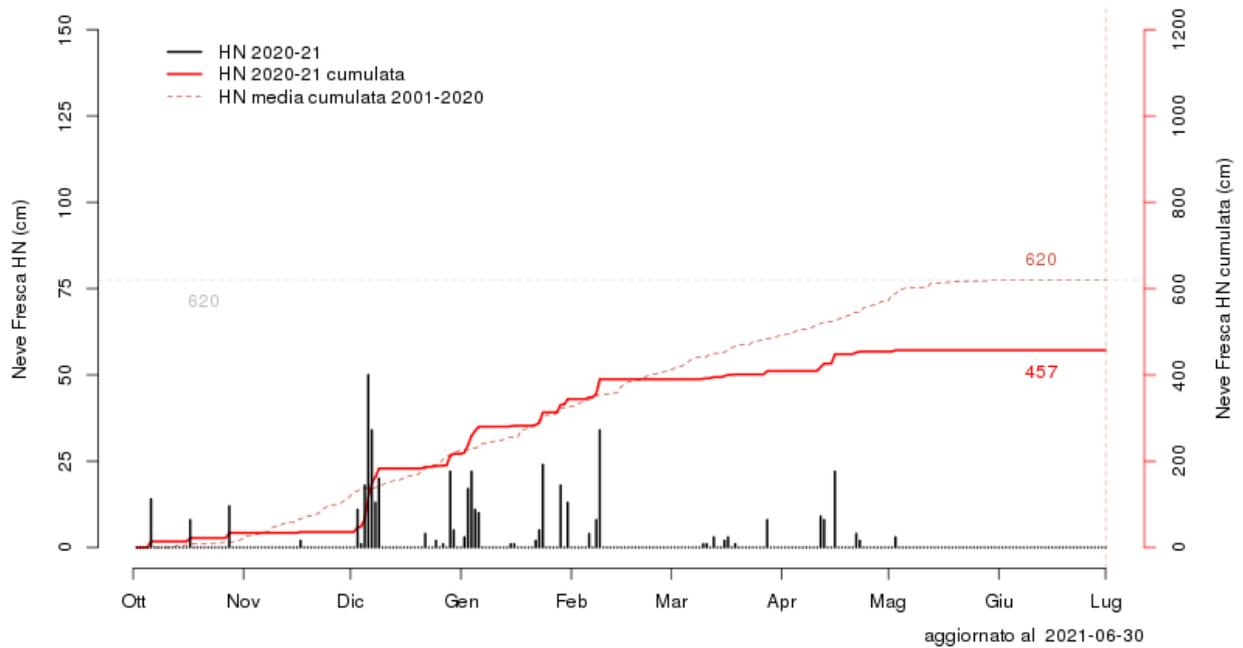
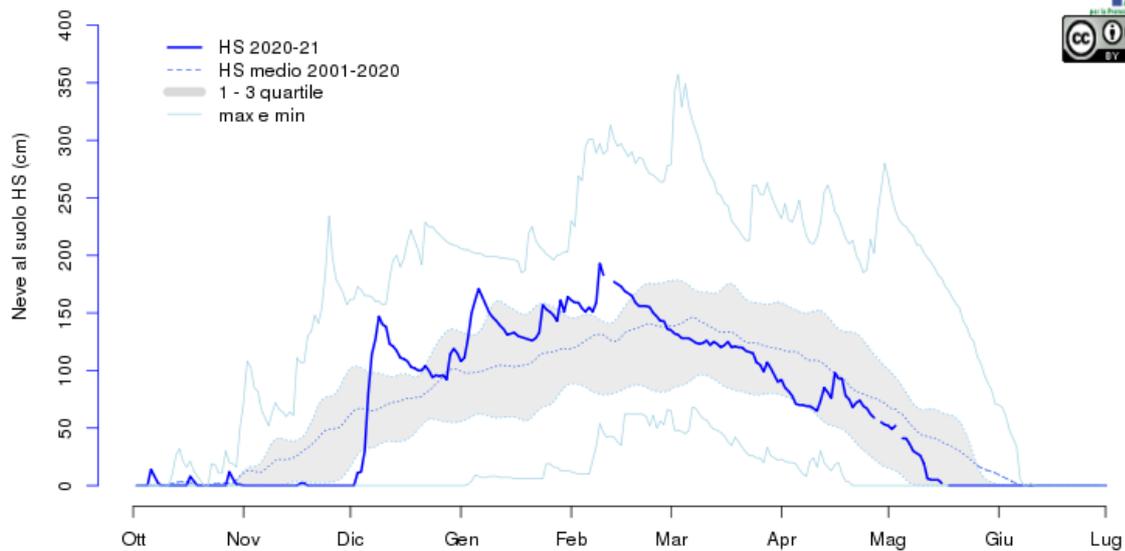


Baceno - Alpe Devero 1634m

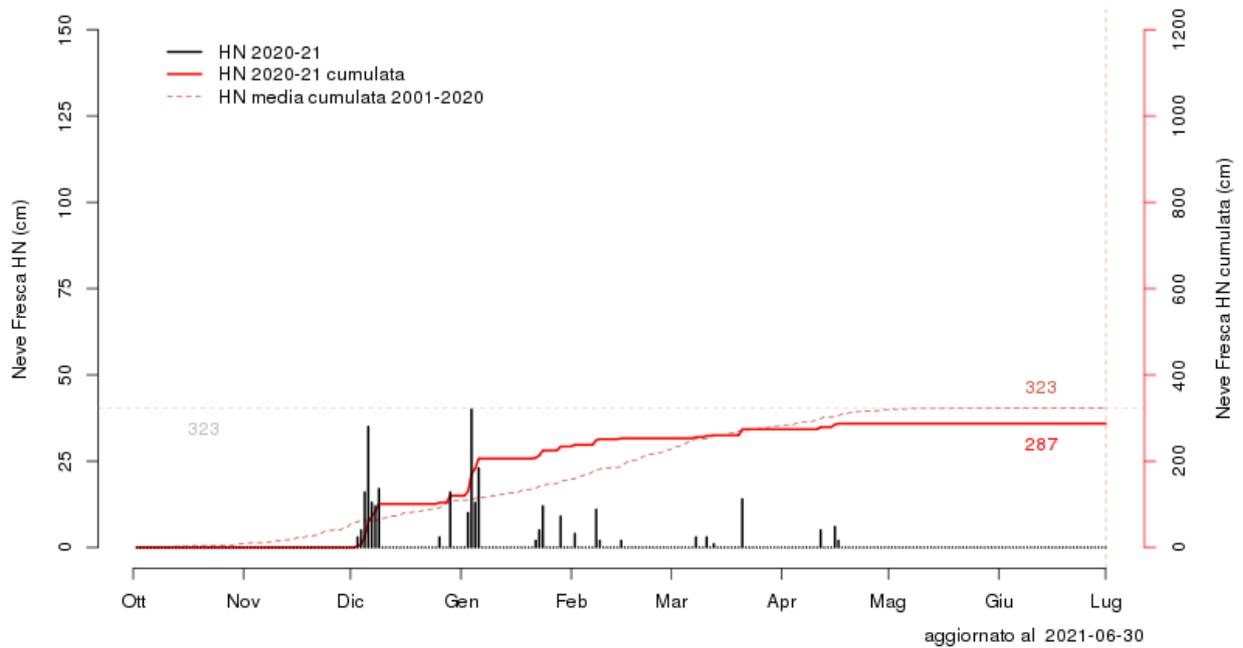
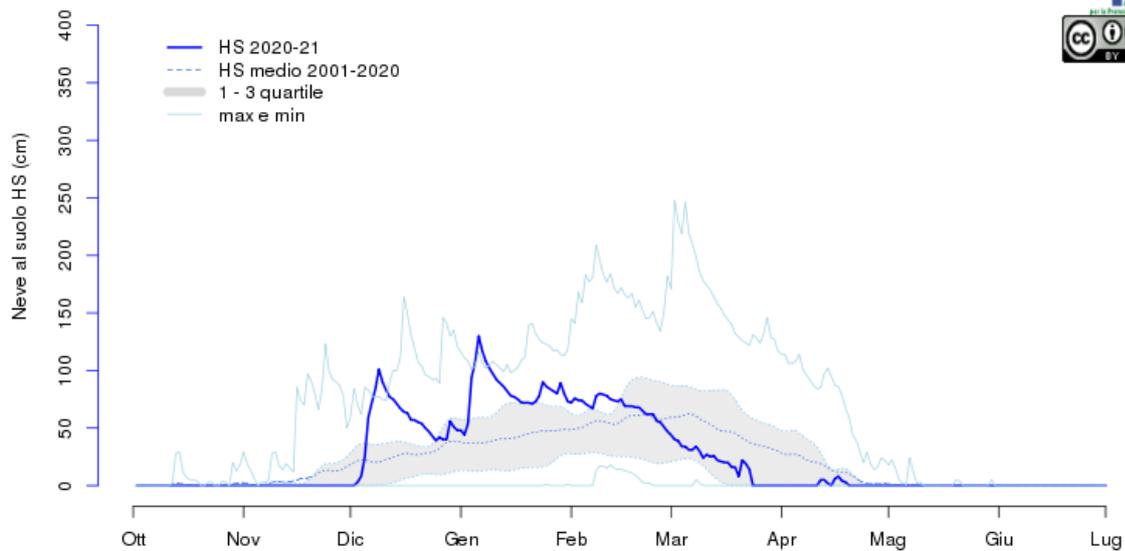


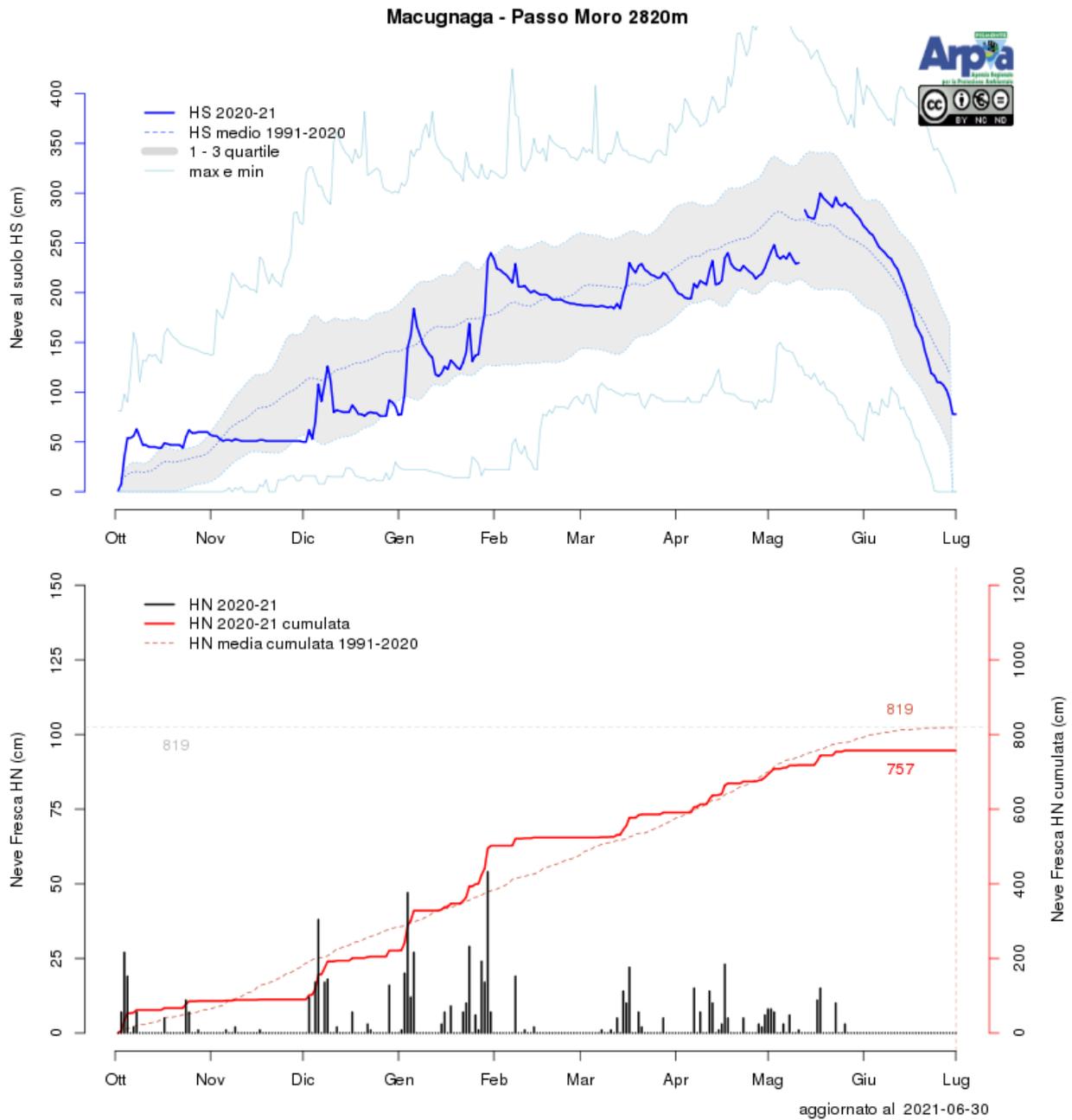
aggiornato al 2021-06-30

Montcretese - Diga di Larecchio 1860m

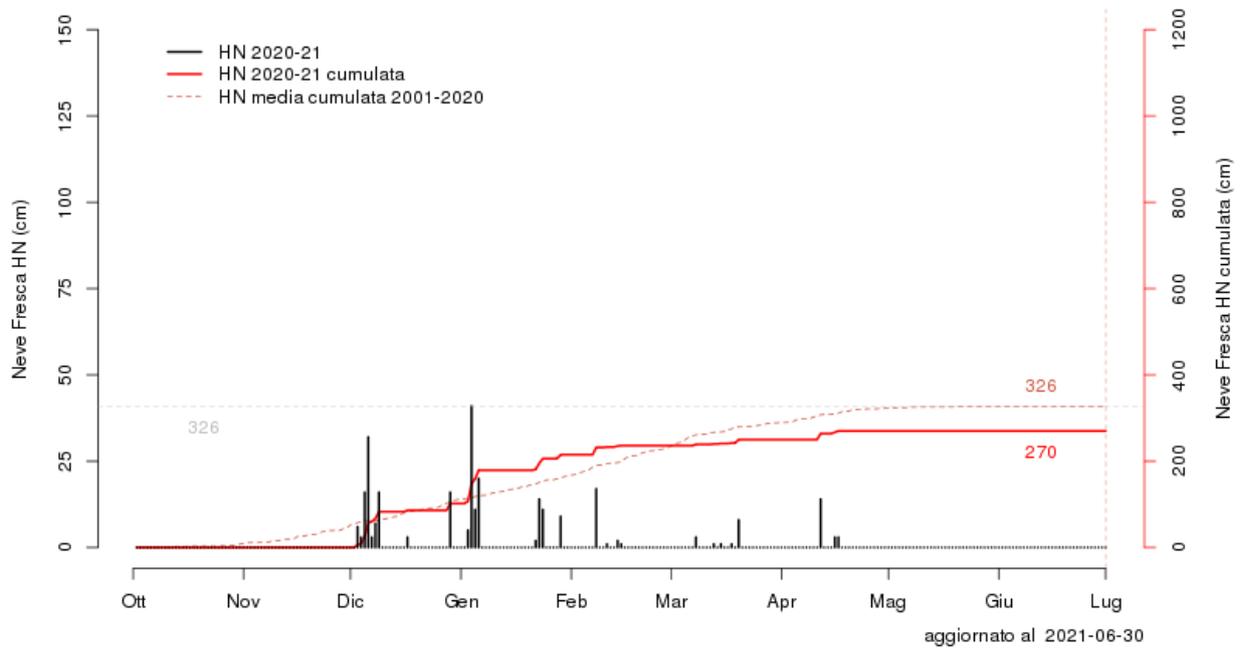
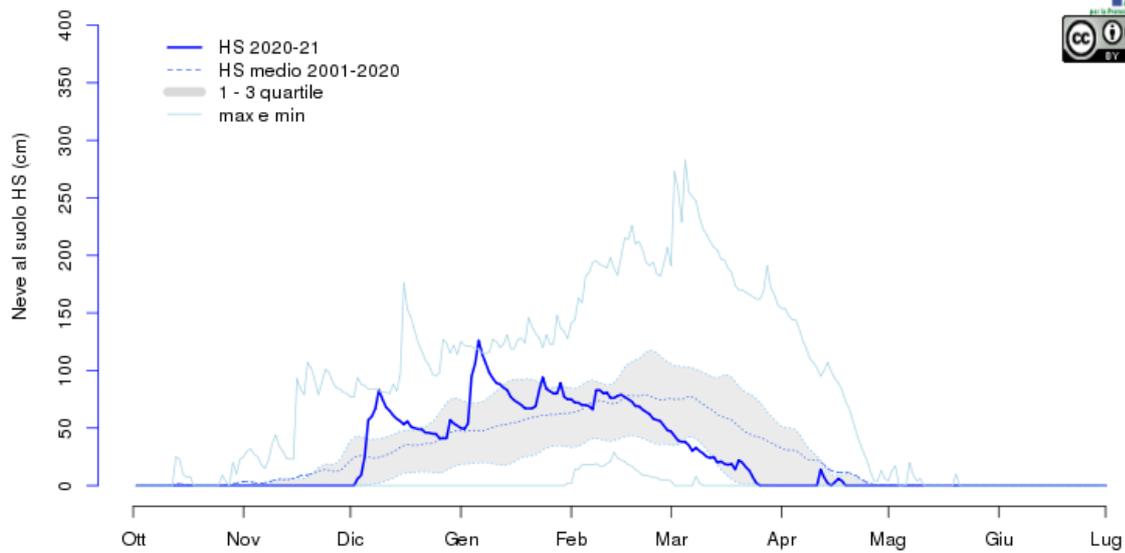


Antrona - Alpe Cheggio 1460m

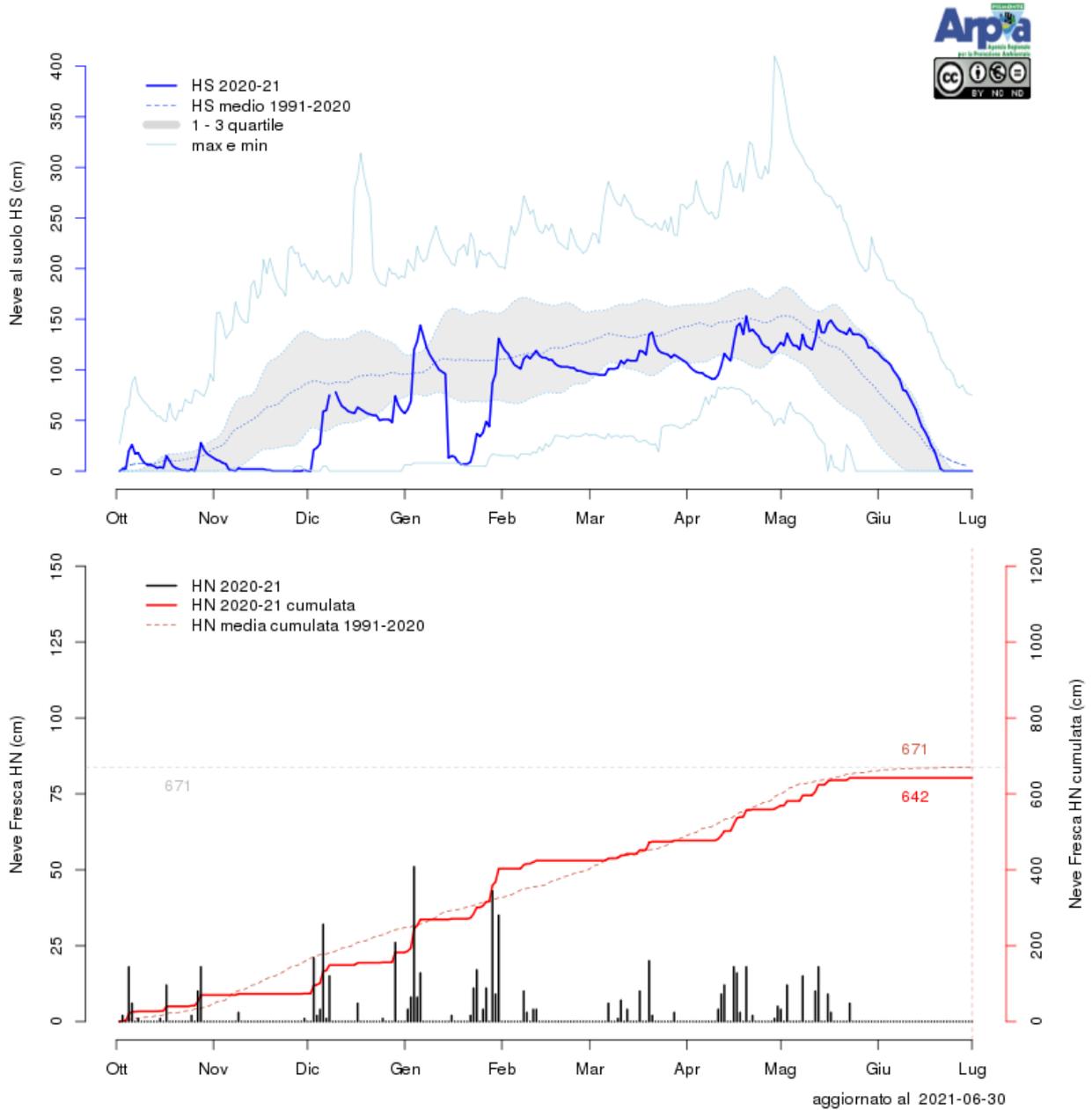




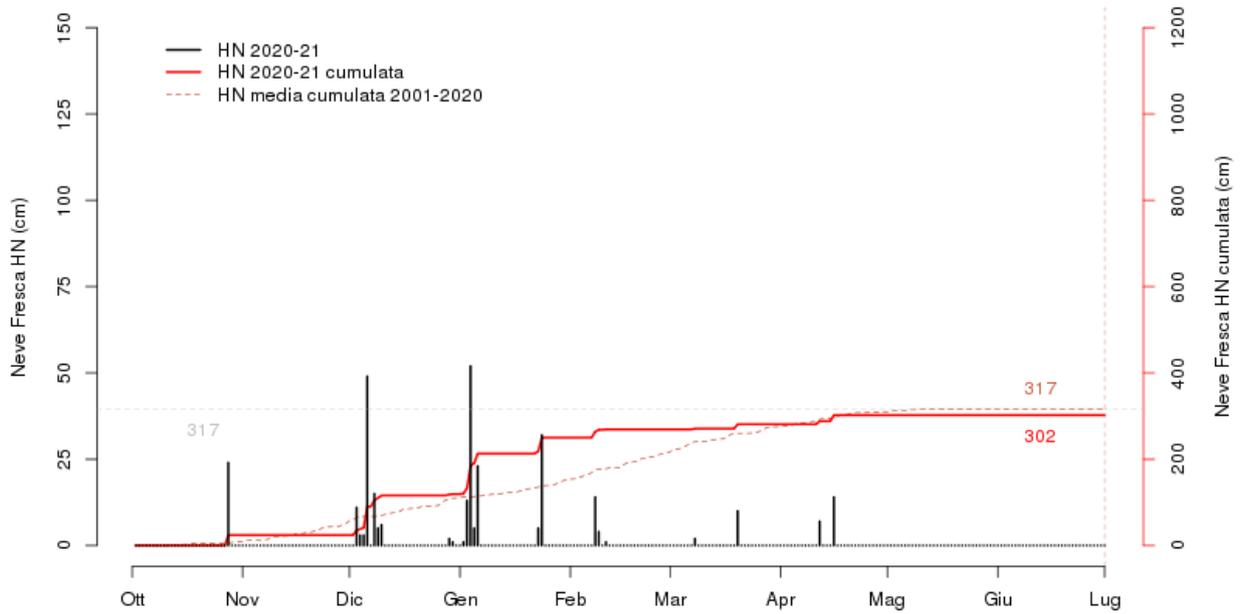
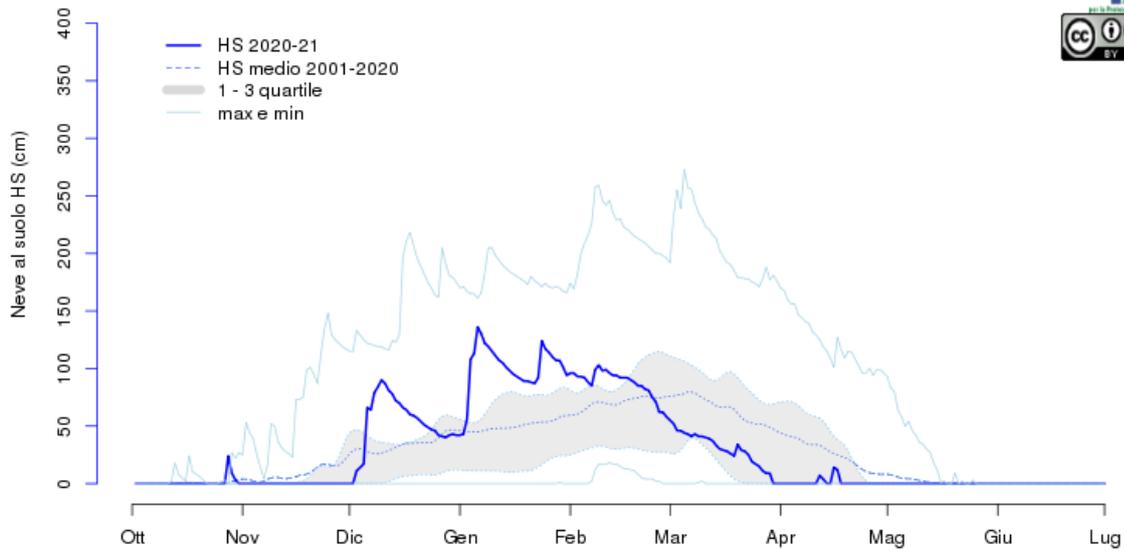
Macugnaga - Pecetto 1360m



Alagna Valsesia - Bocchetta Pisse 2410m

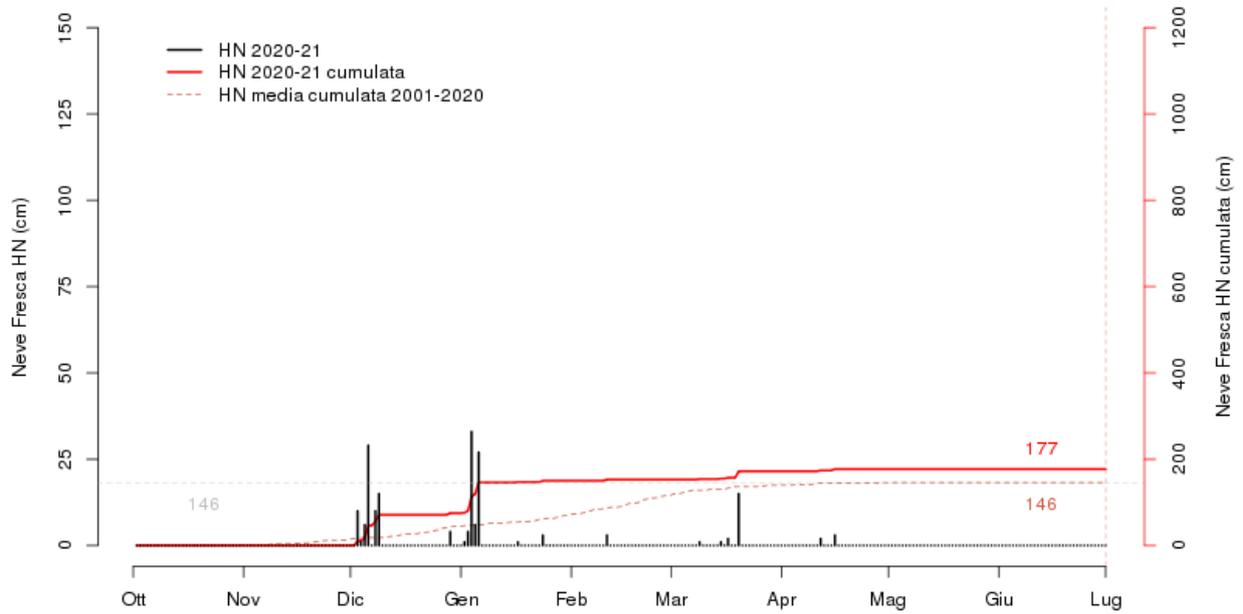
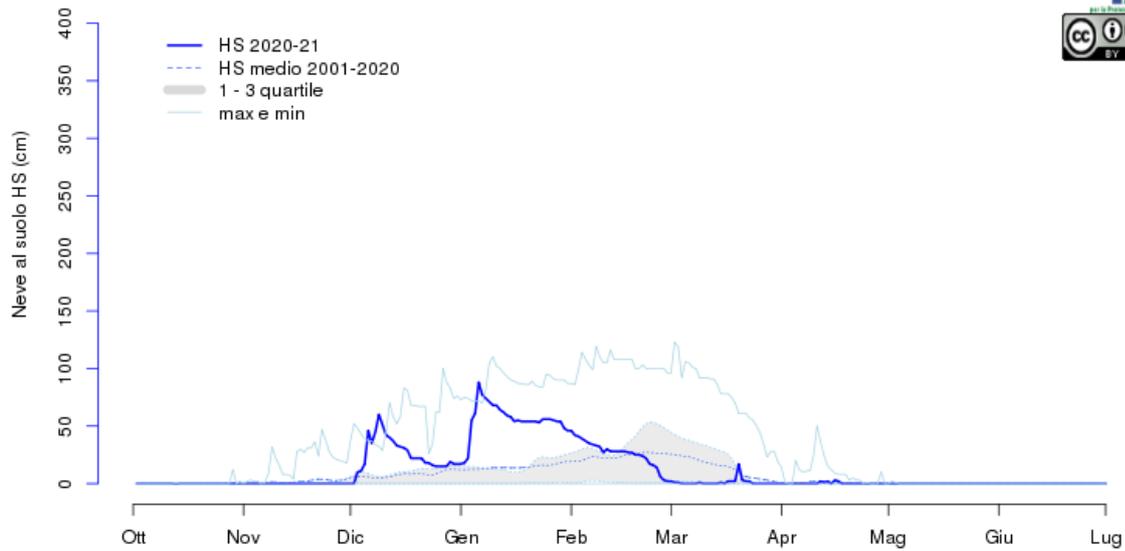


Scopello - Camparient 1515m



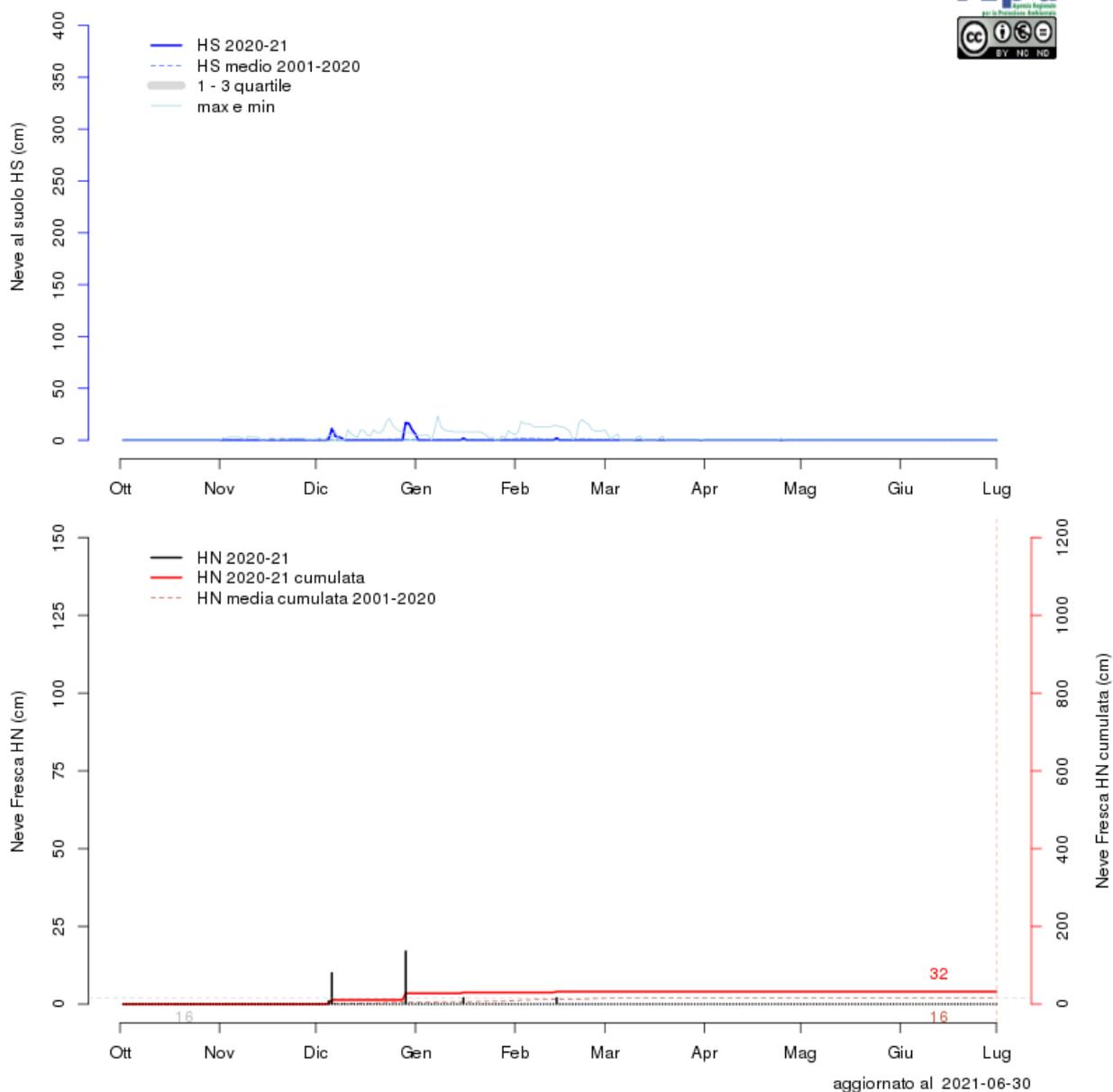
aggiornato al 2021-06-30

Piedicavallo - Capoluogo 1040m

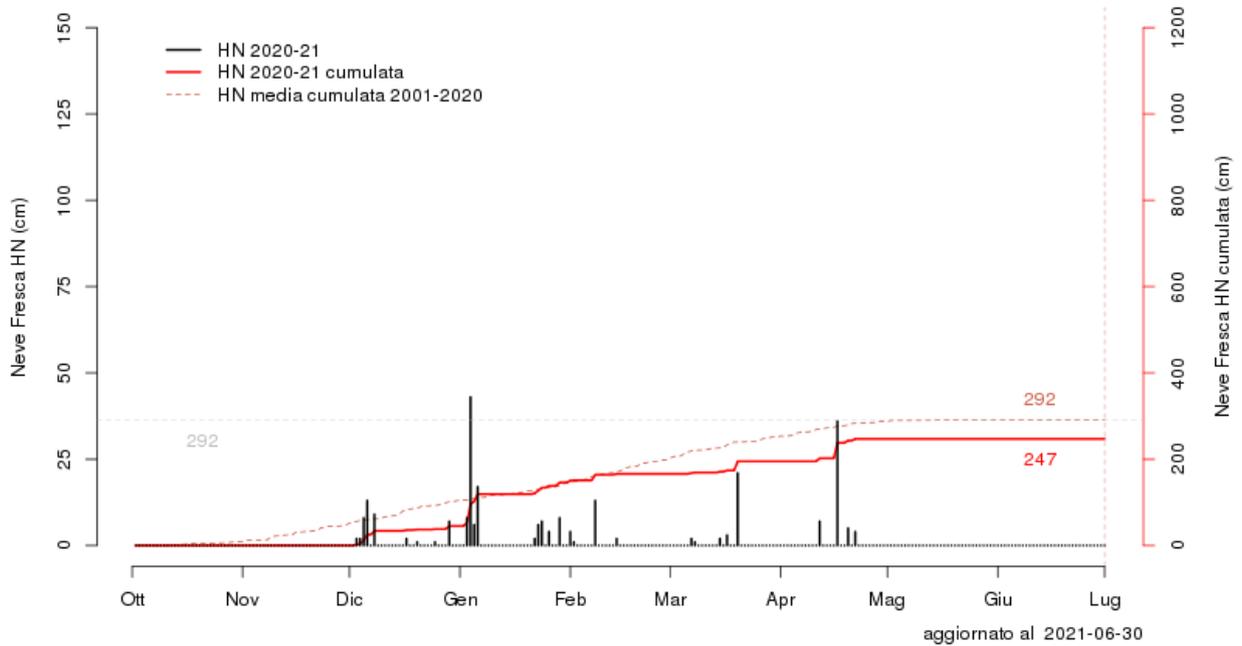
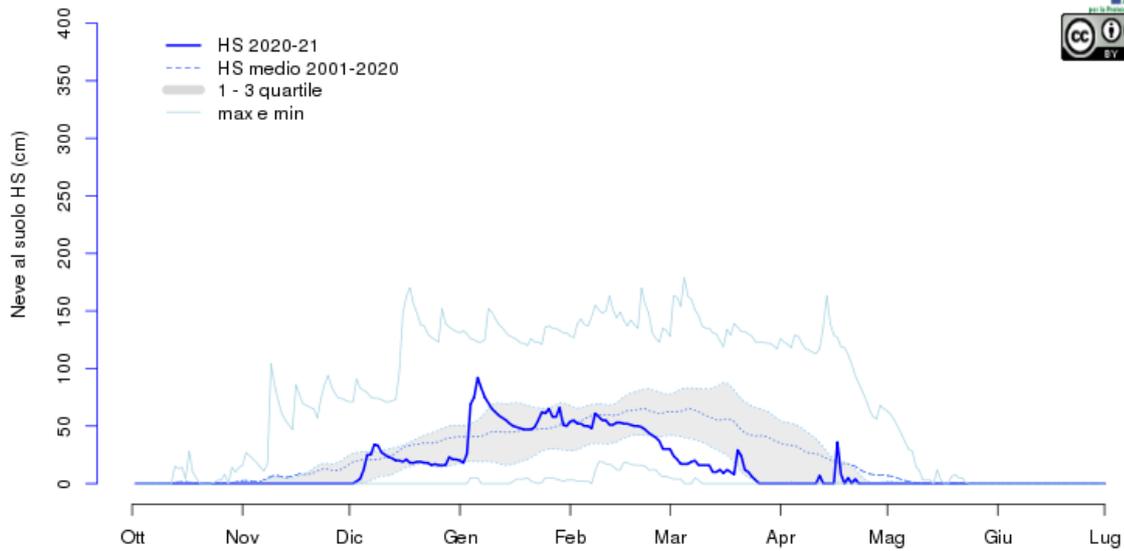


aggiornato al 2021-06-30

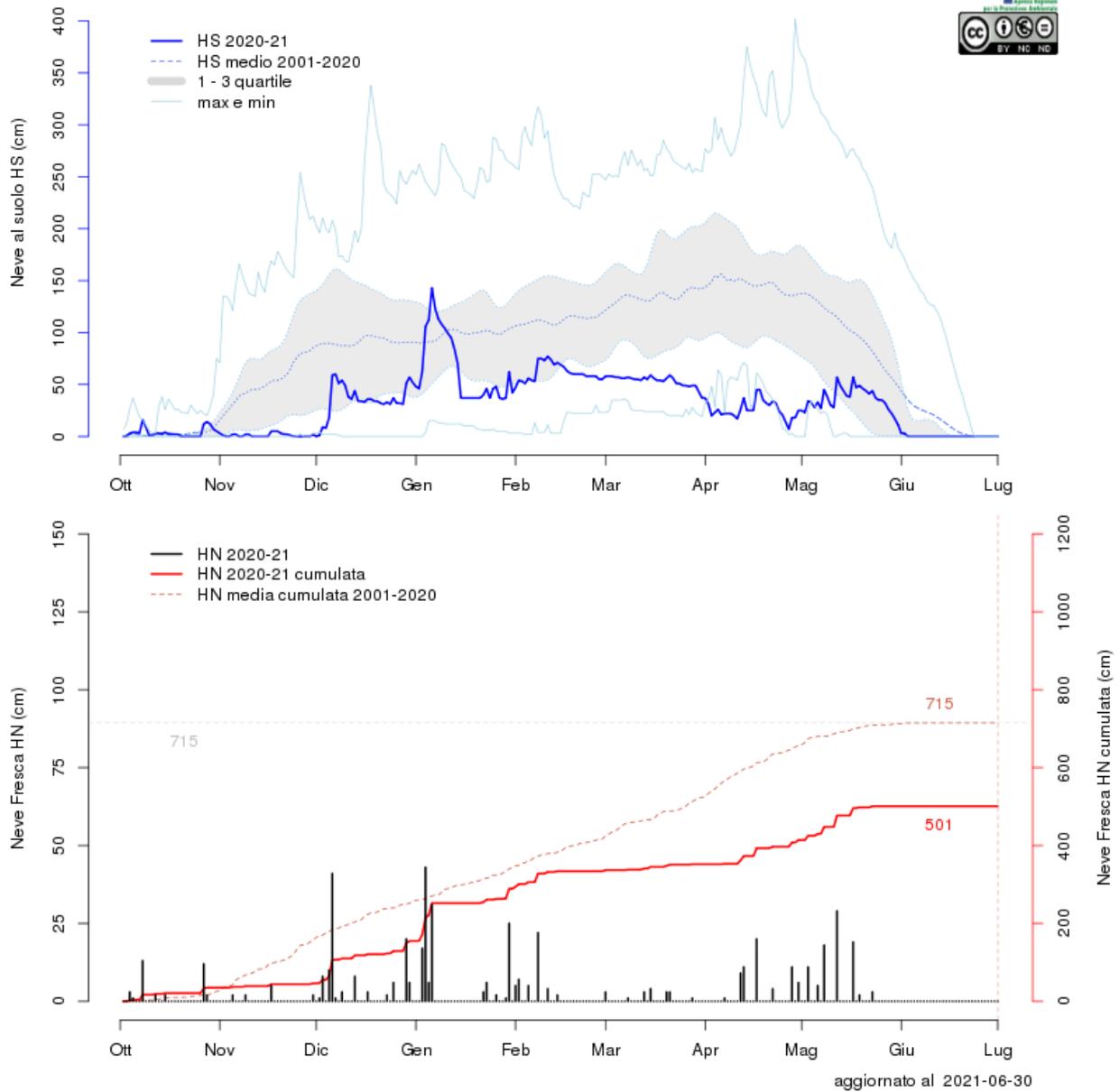
Albano Verellese - Vivaio Forestale 155m



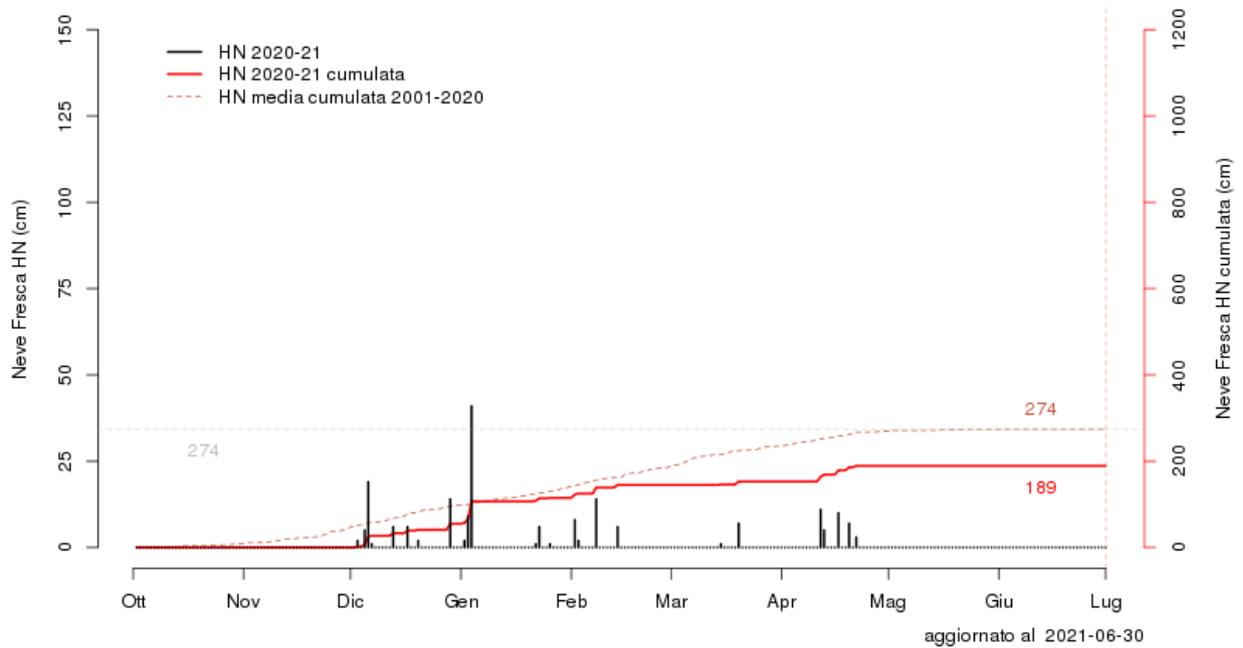
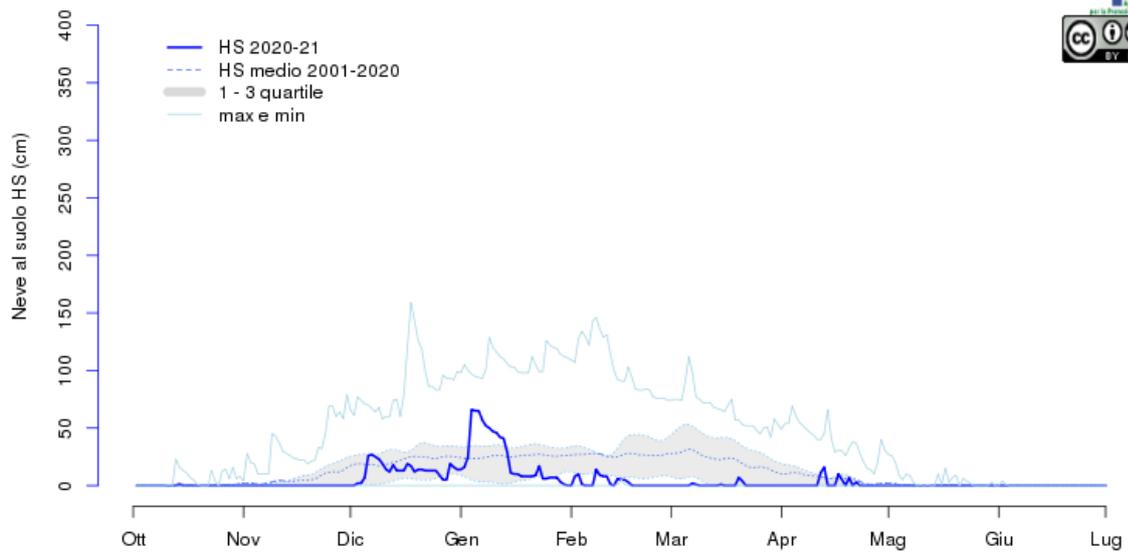
Piamprato - Capoluogo 1555m



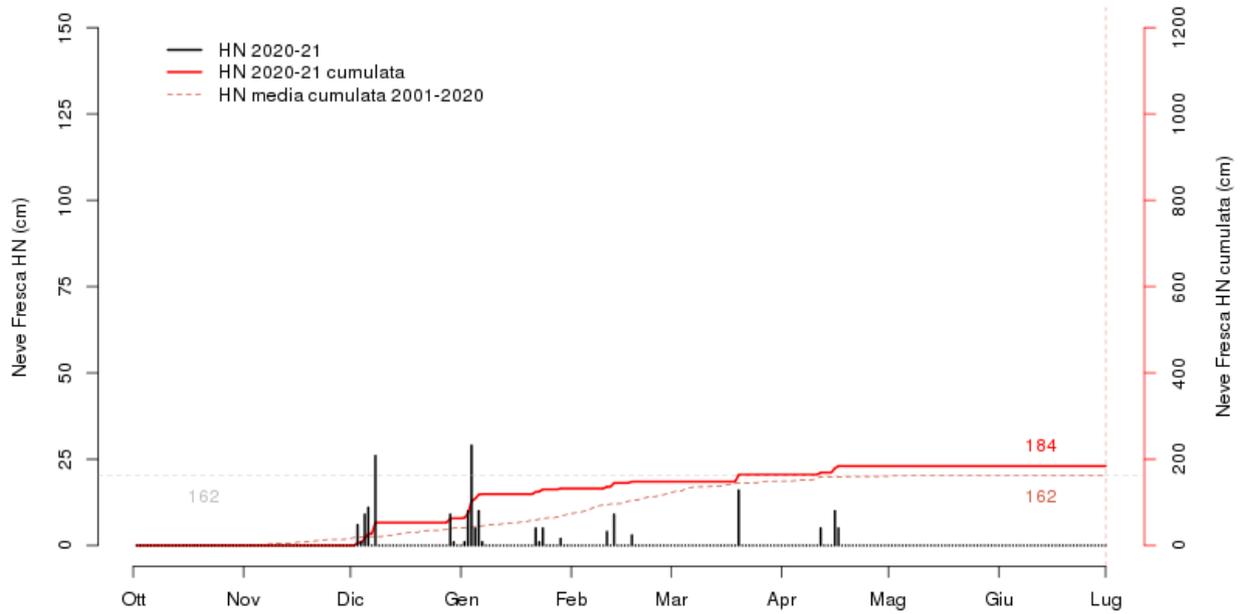
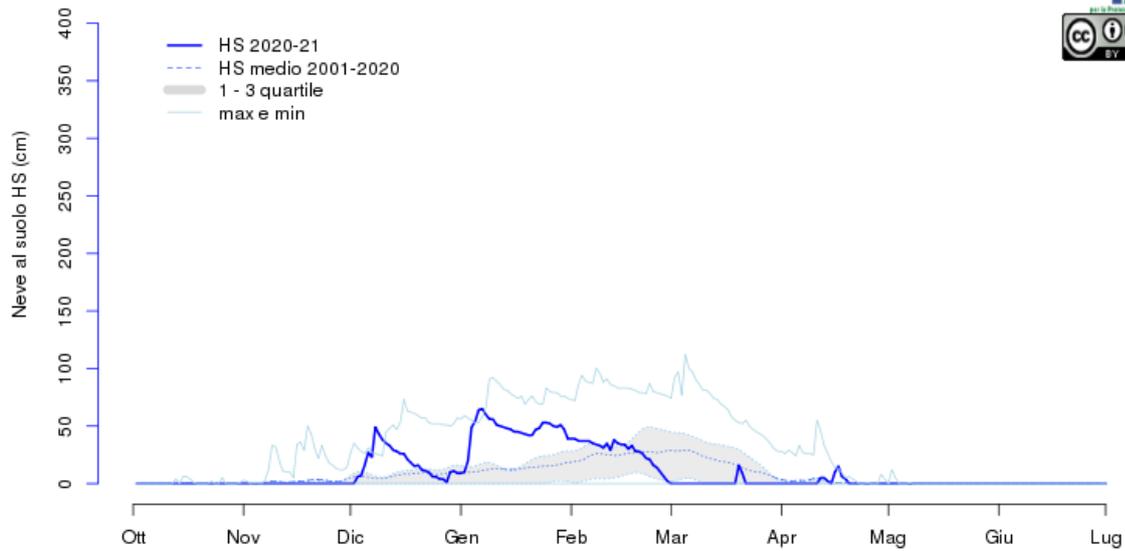
Ceresole Reale - Lago Agnel 2304m



Ceresole Reale - Villa 1581m

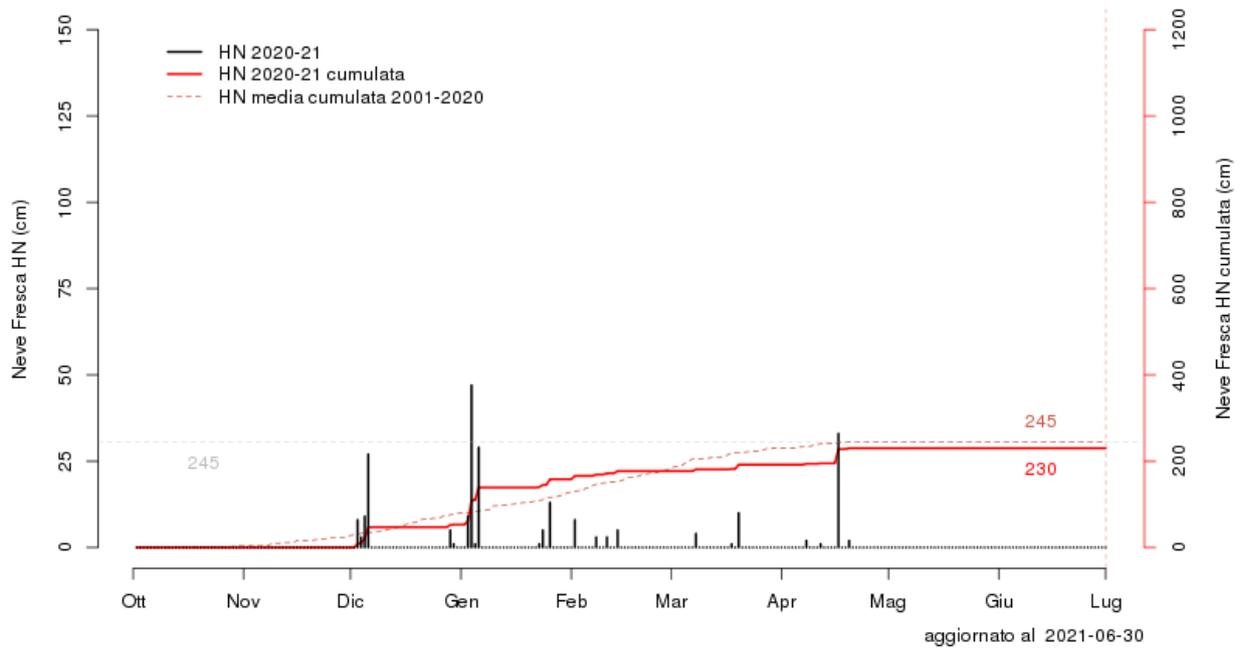
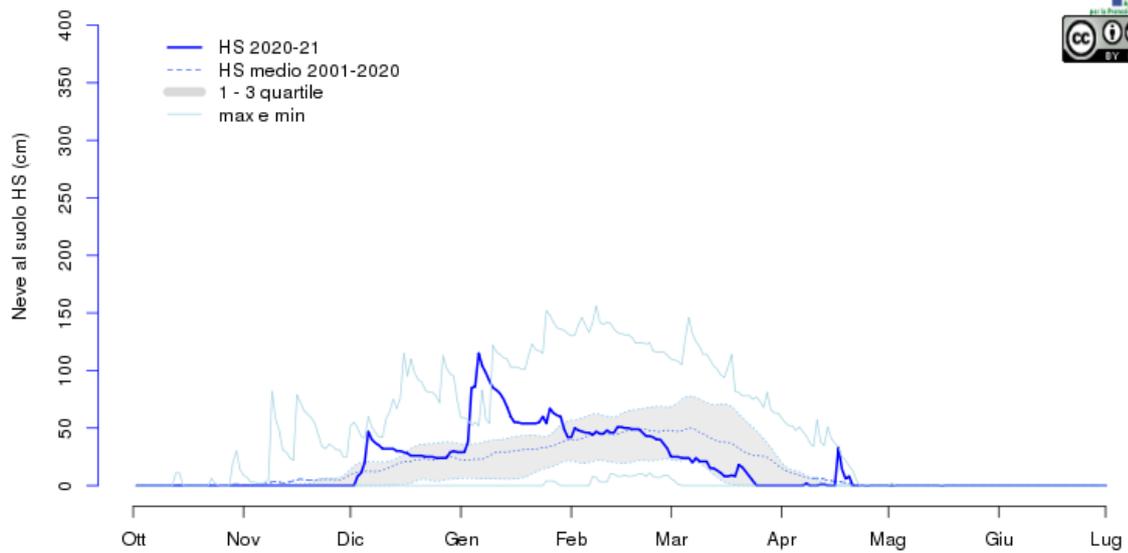


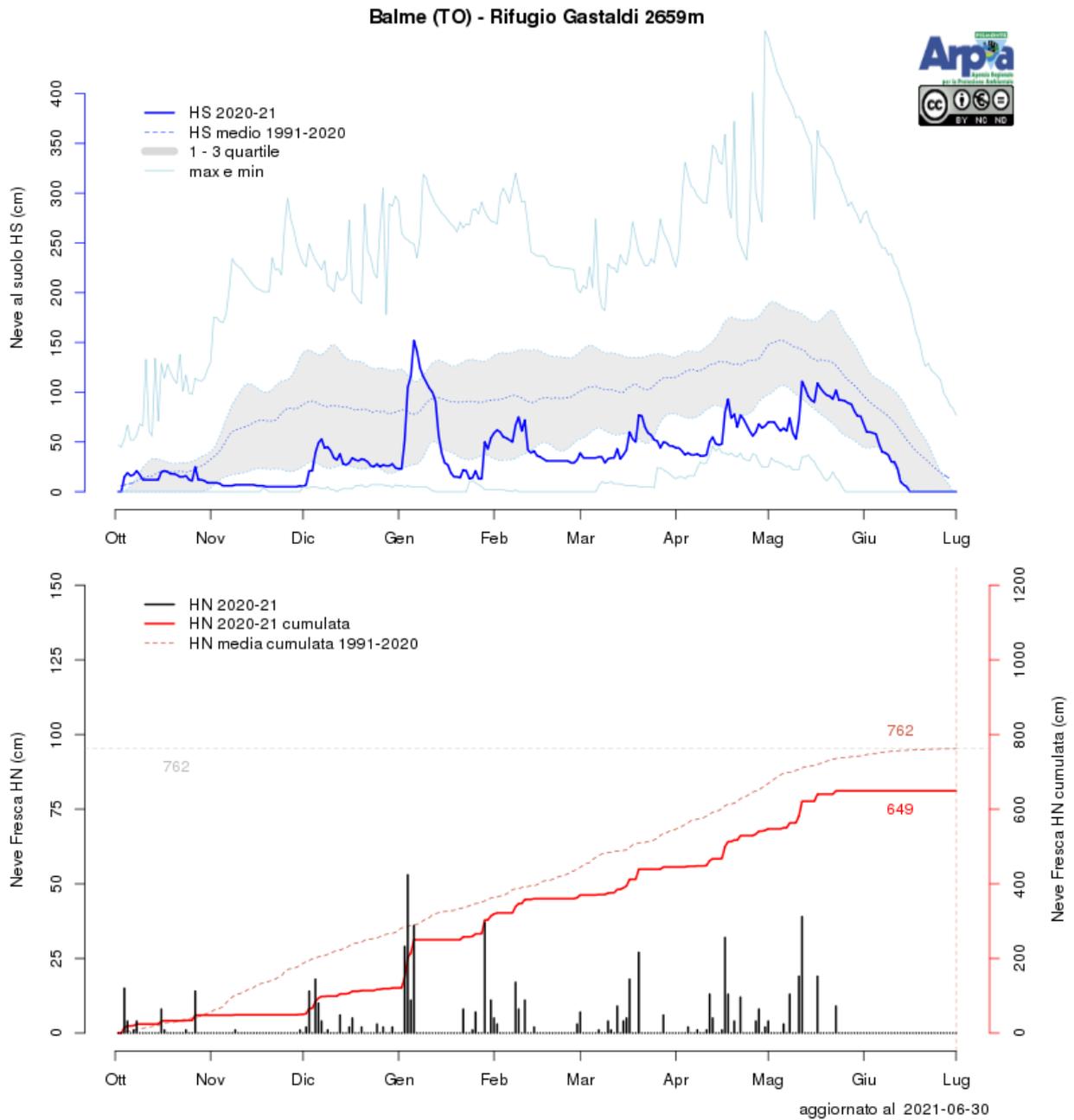
Colleretto Castelnuovo - Santa Elisabetta 1240m



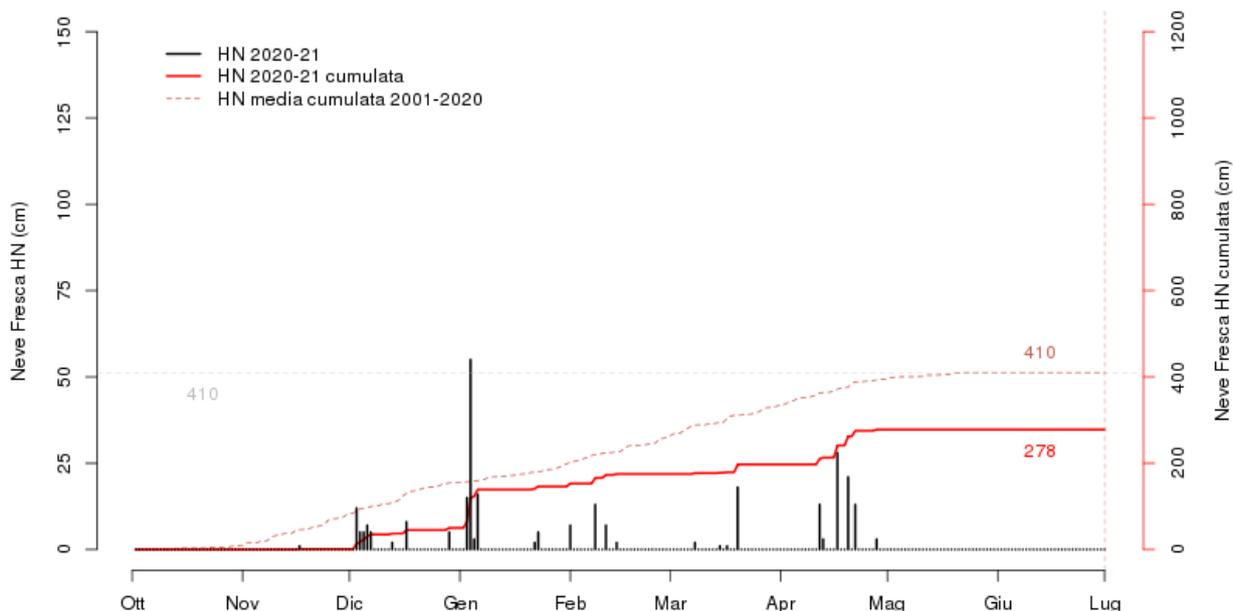
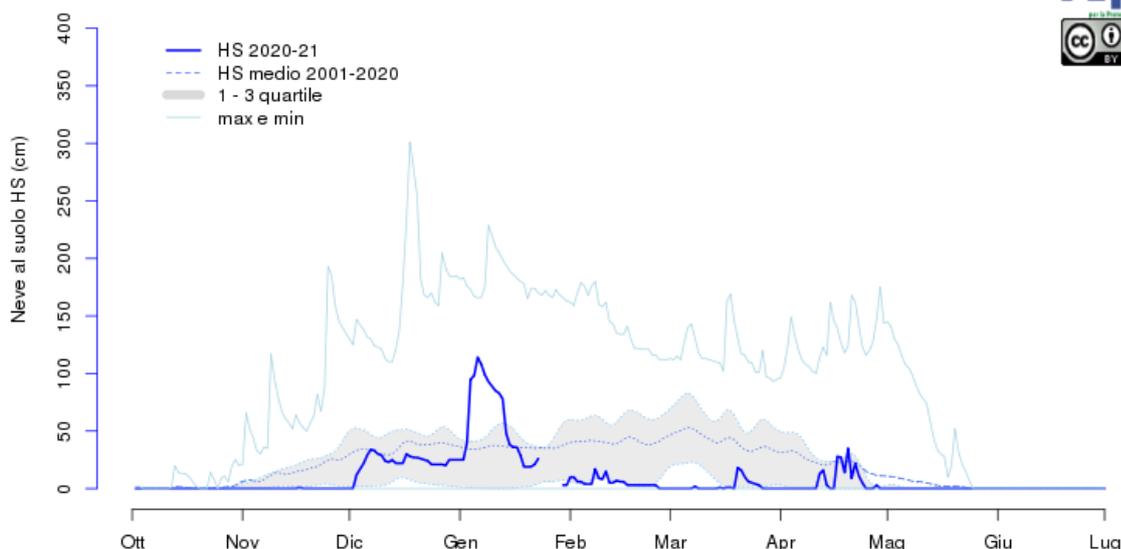
aggiornato al 2021-06-30

Groscavallo (TO) - Forno Alpi Graie 1215m



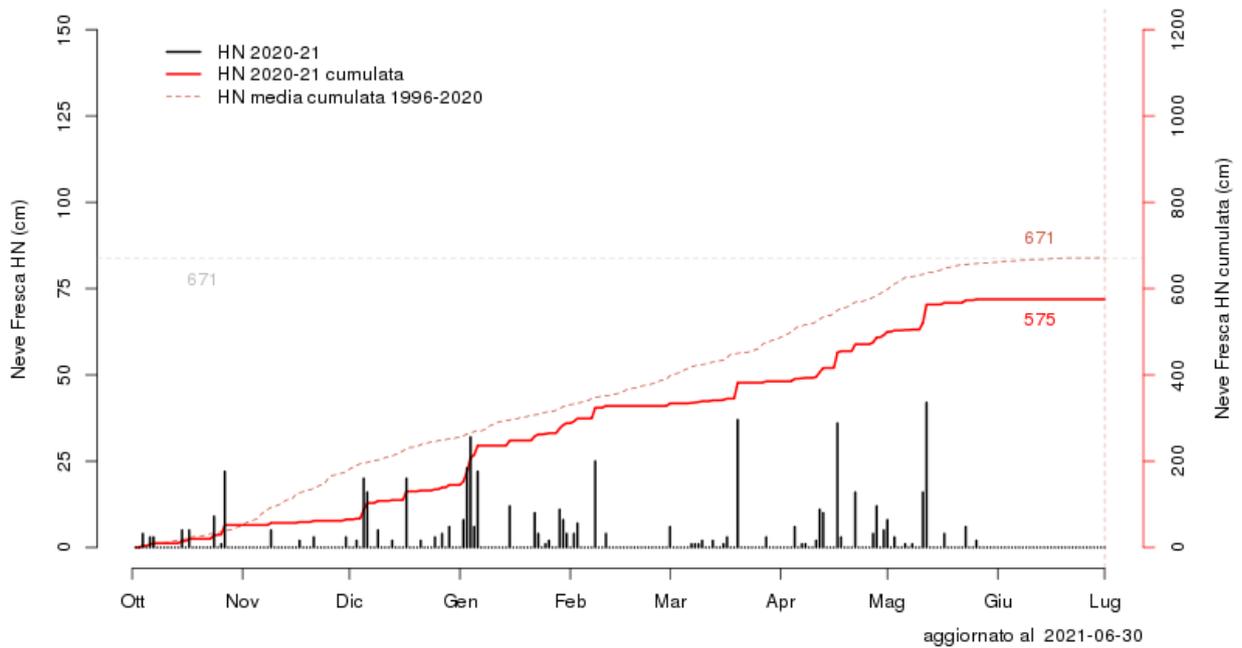
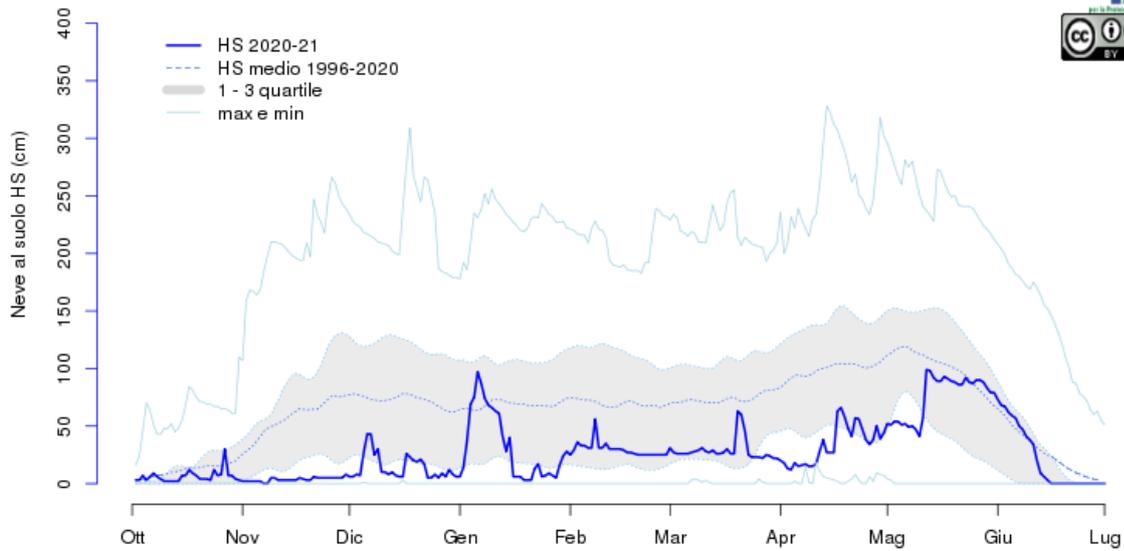


Usseglio (TO) - Diga di Malciaussia (a) 1800m

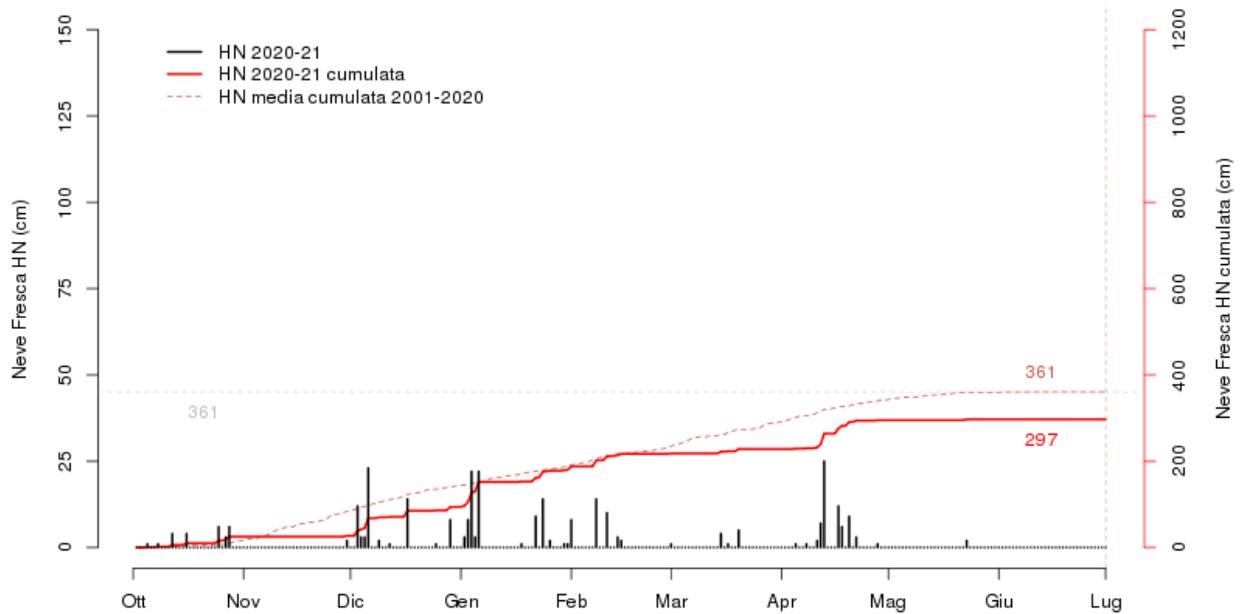
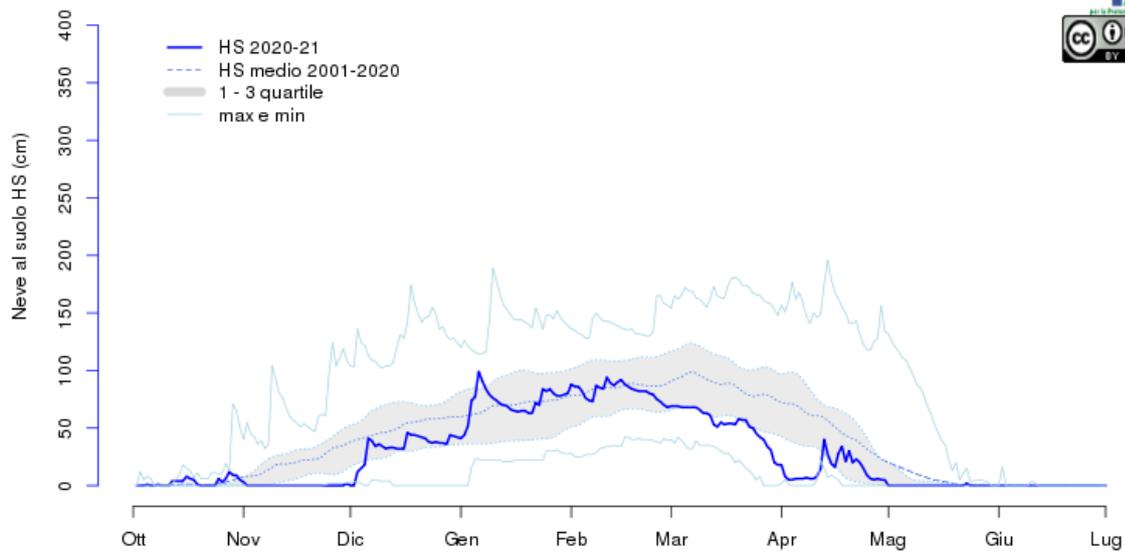


aggiornato al 2021-06-30

Giaglione (TO) - Rifugio Vaccarone 2745m

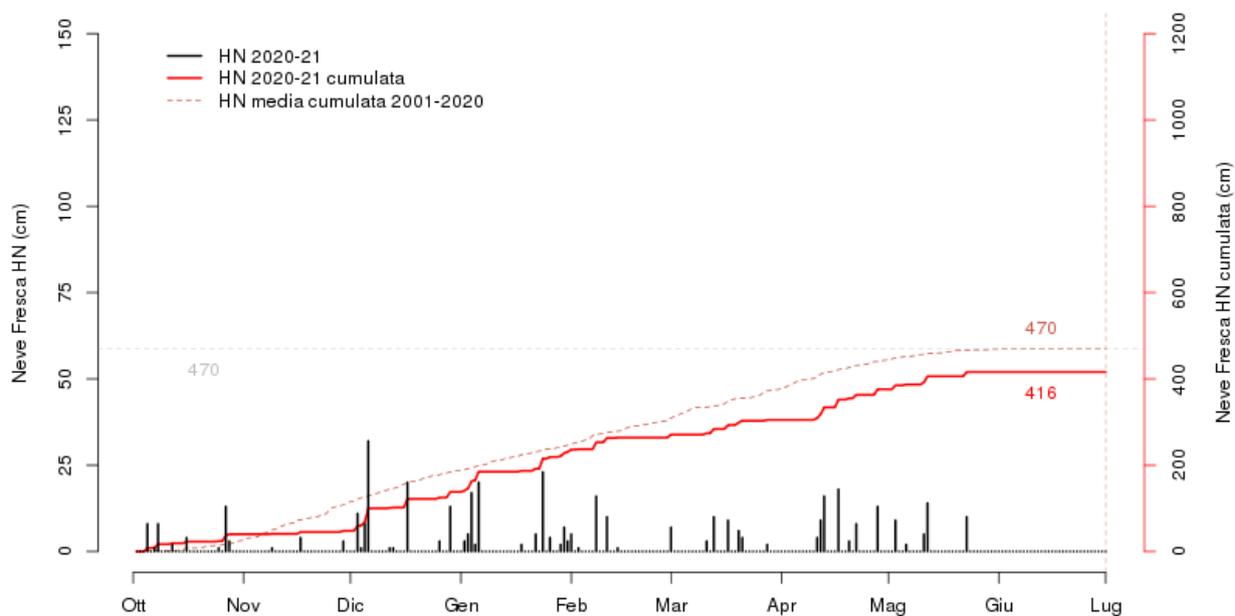
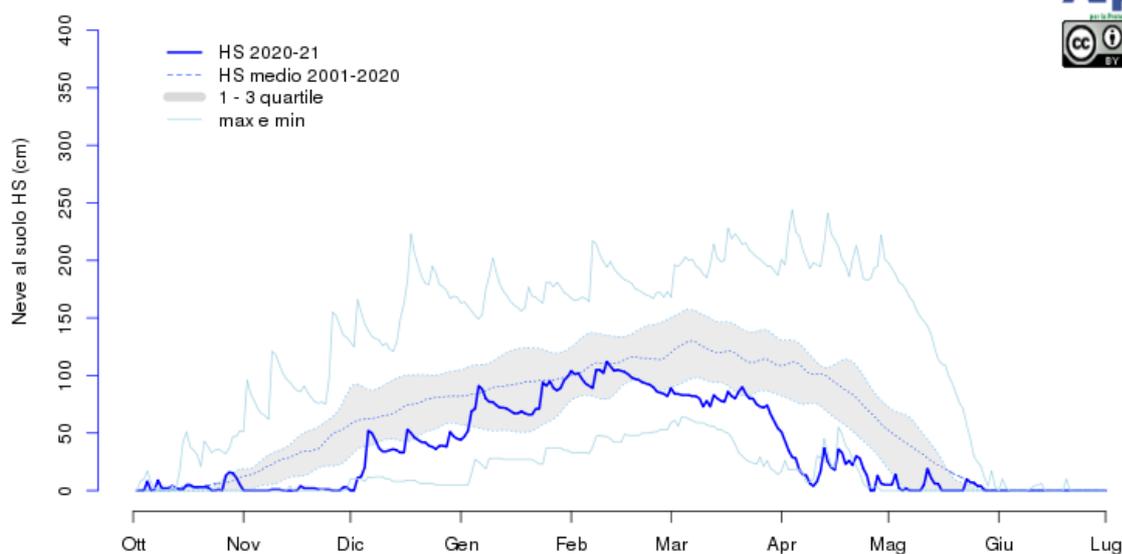


Sestriere (TO) - 2020m



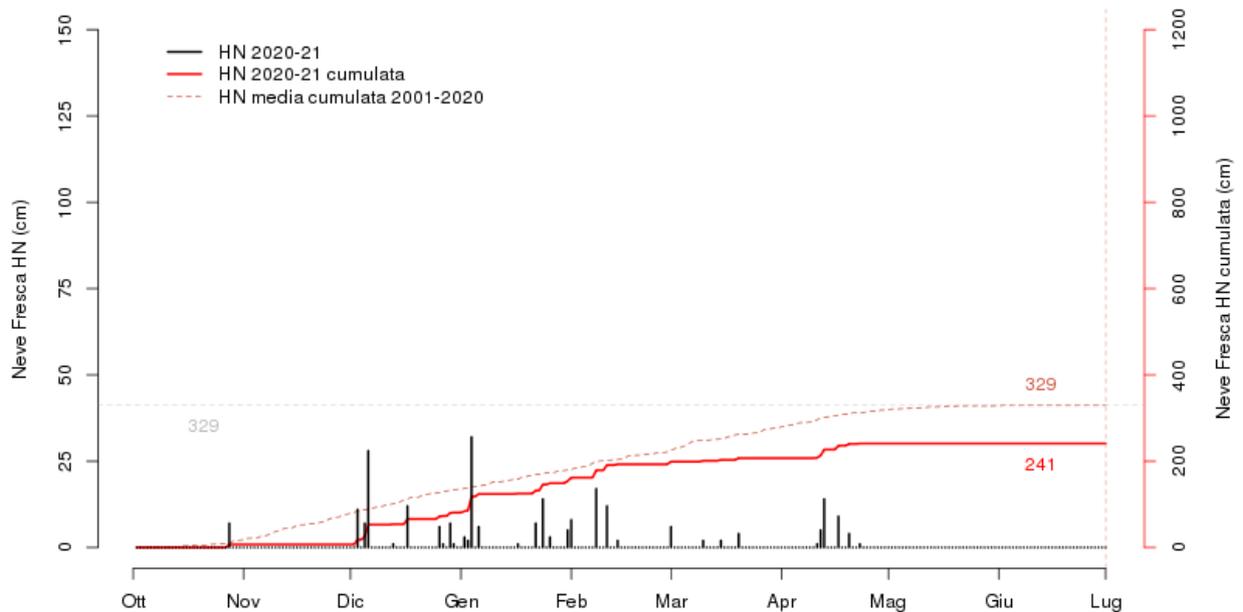
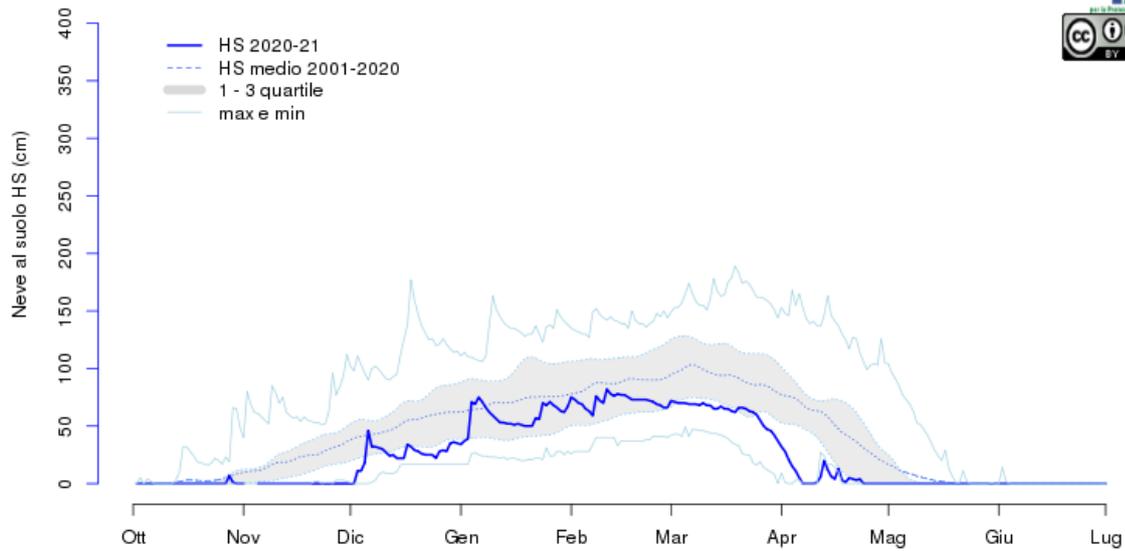
aggiornato al 2021-06-30

Cesana Torinese (TO) - Colle Bercia 2200m



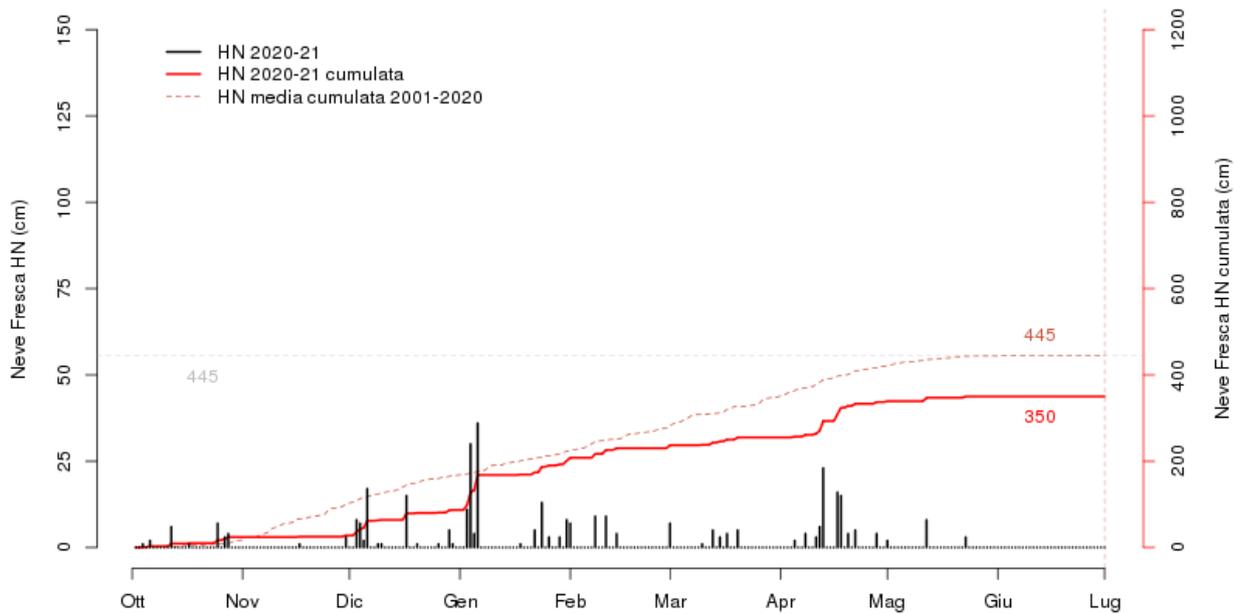
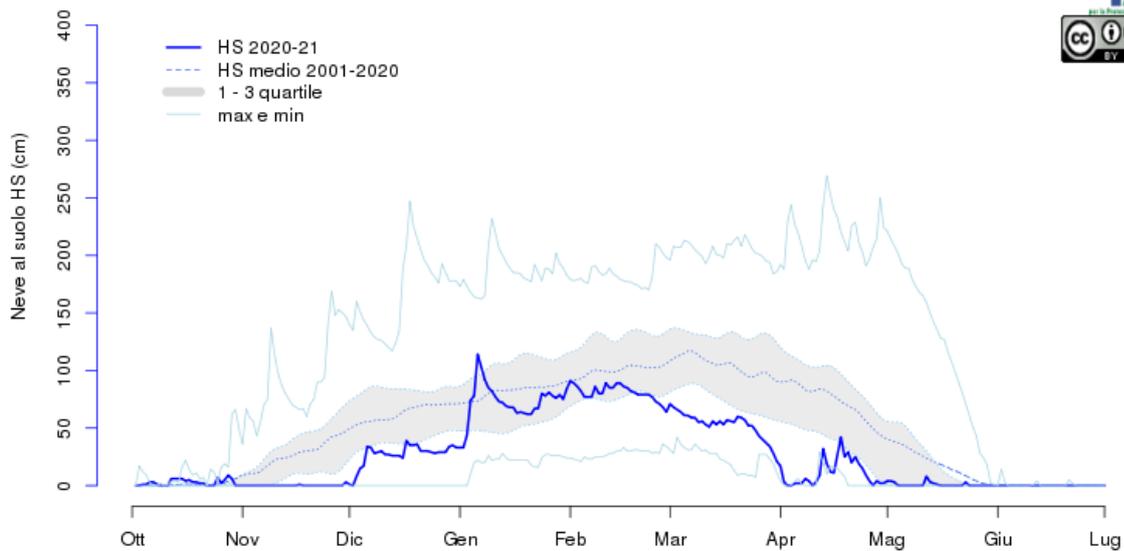
aggiornato al 2021-06-30

Sauze di Cesana (TO) - Valle Argentera 1840m



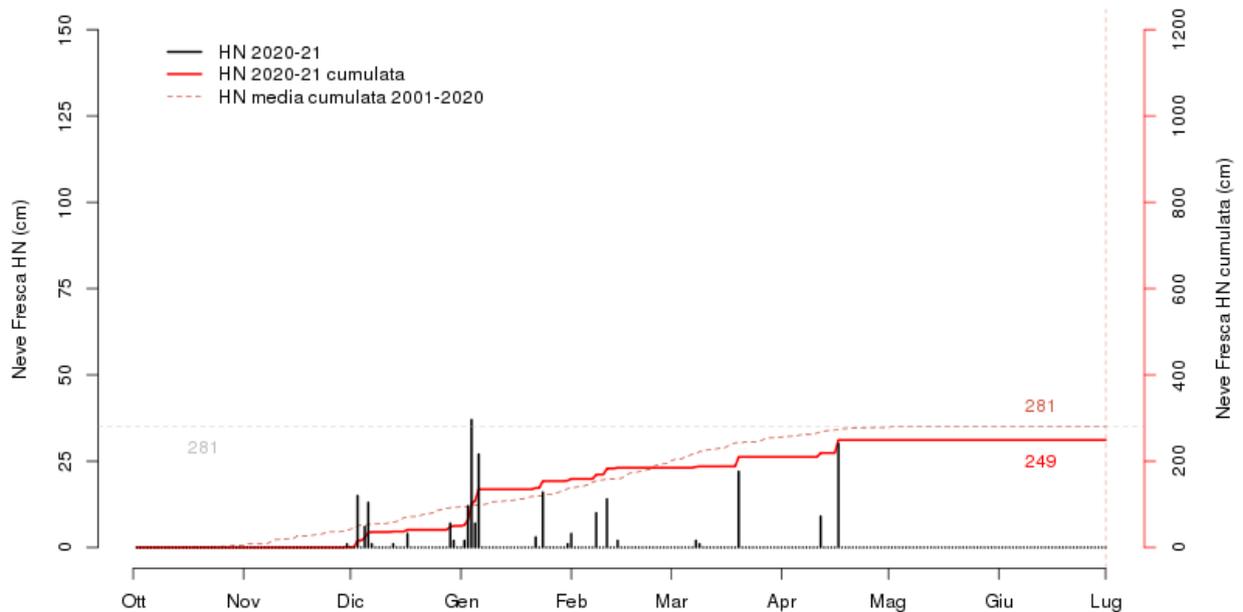
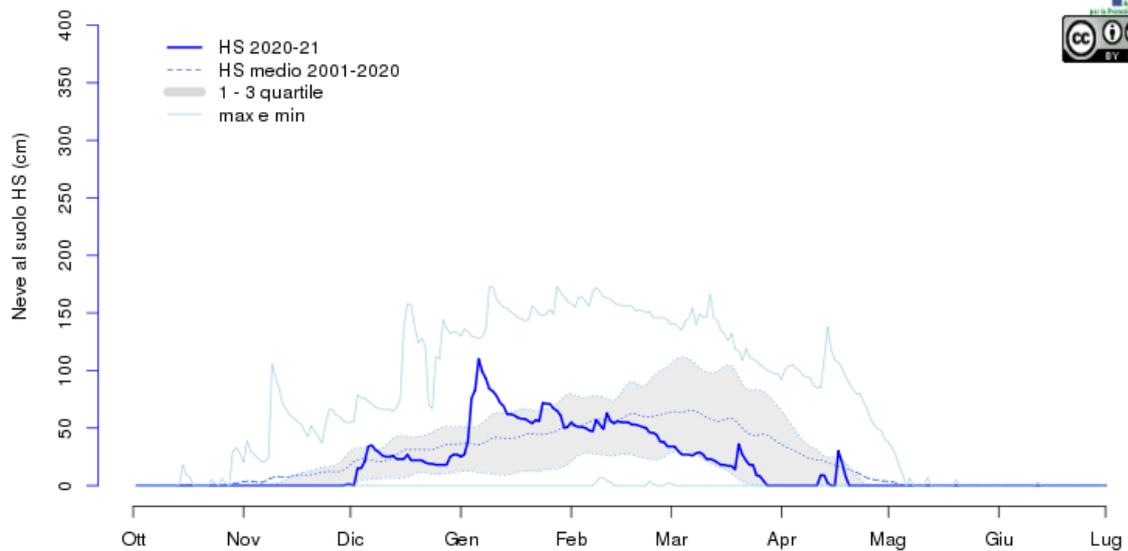
aggiornato al 2021-06-30

Pragelato (TO) - Clot della Soma 2150m



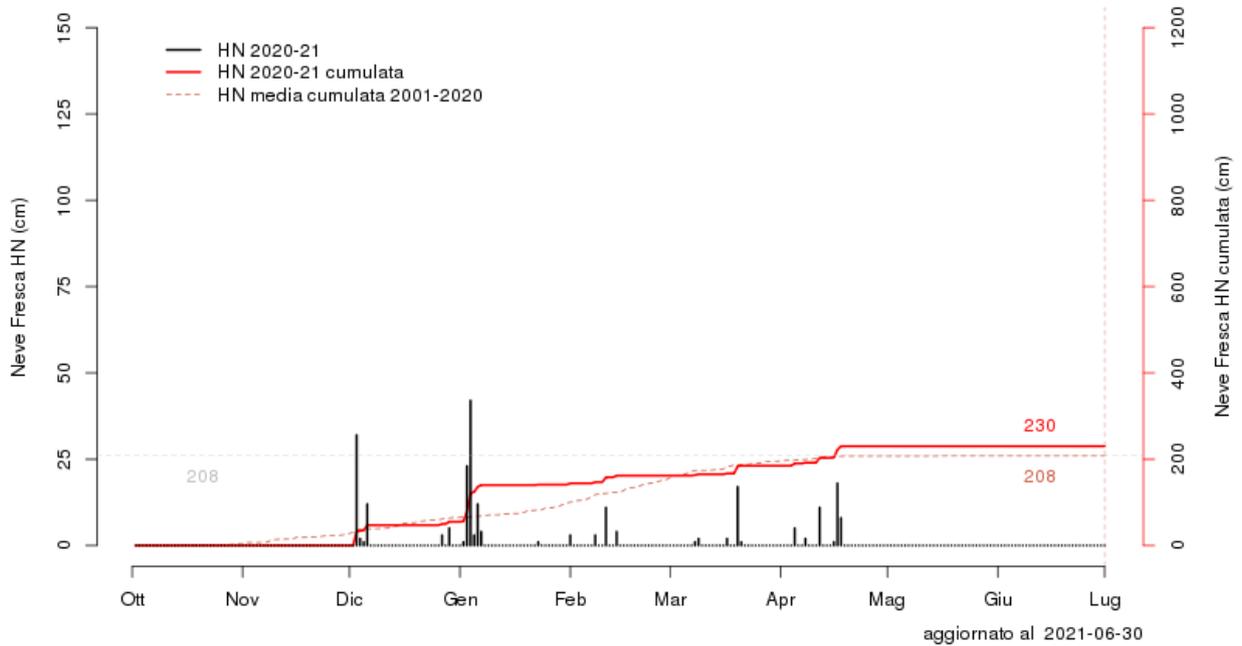
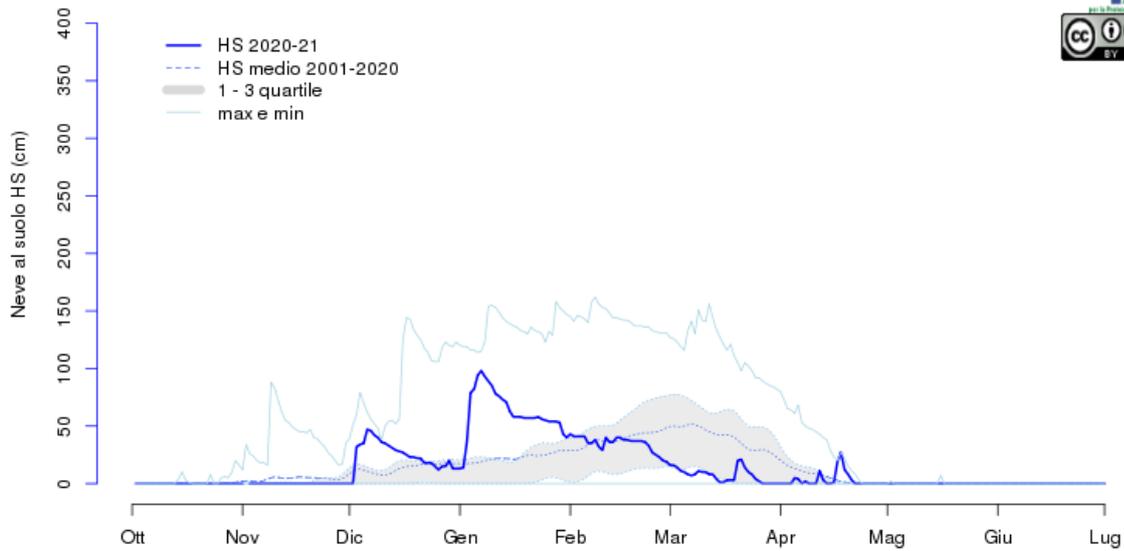
aggiornato al 2021-06-30

Praly (TO) - Villa 1385m

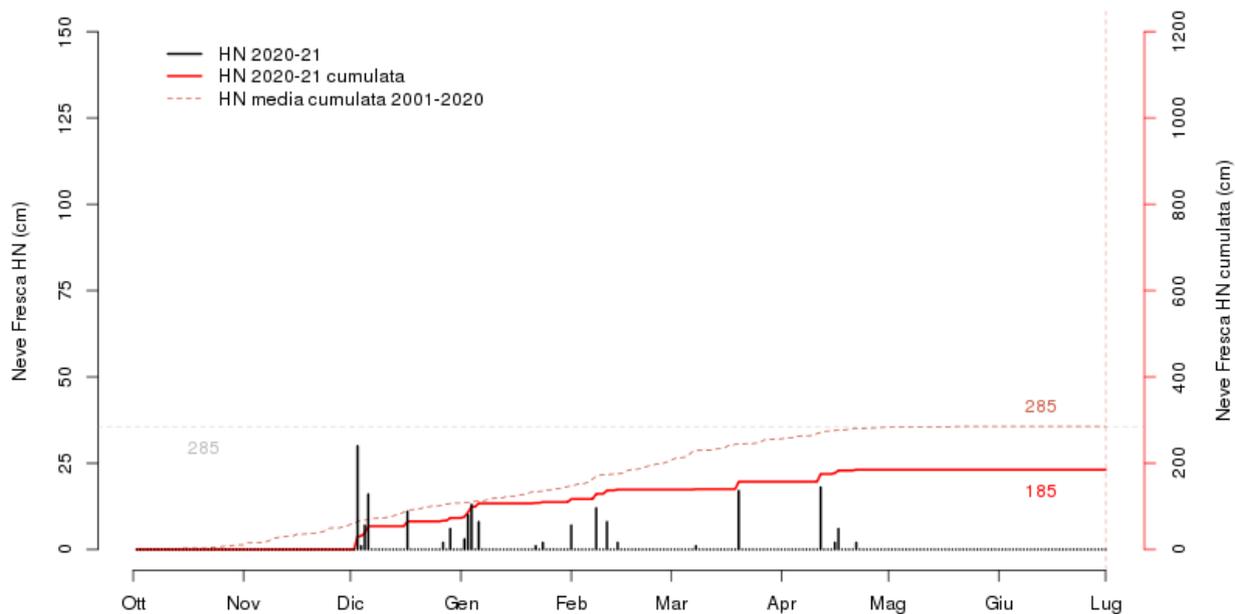
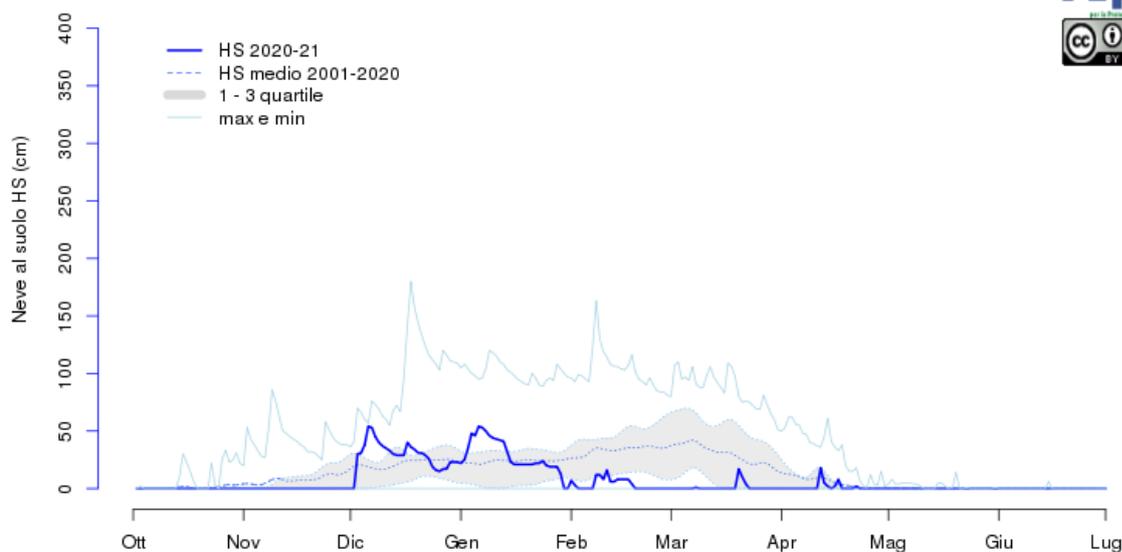


aggiornato al 2021-06-30

Paesana (CN) - Pian Mune 1265m

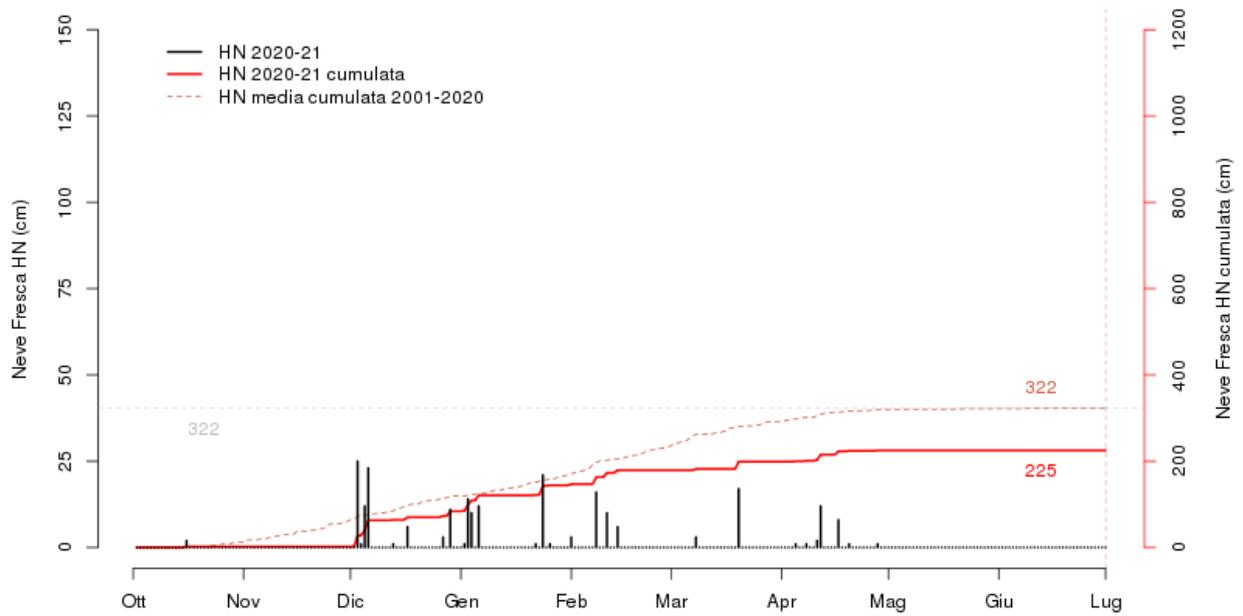
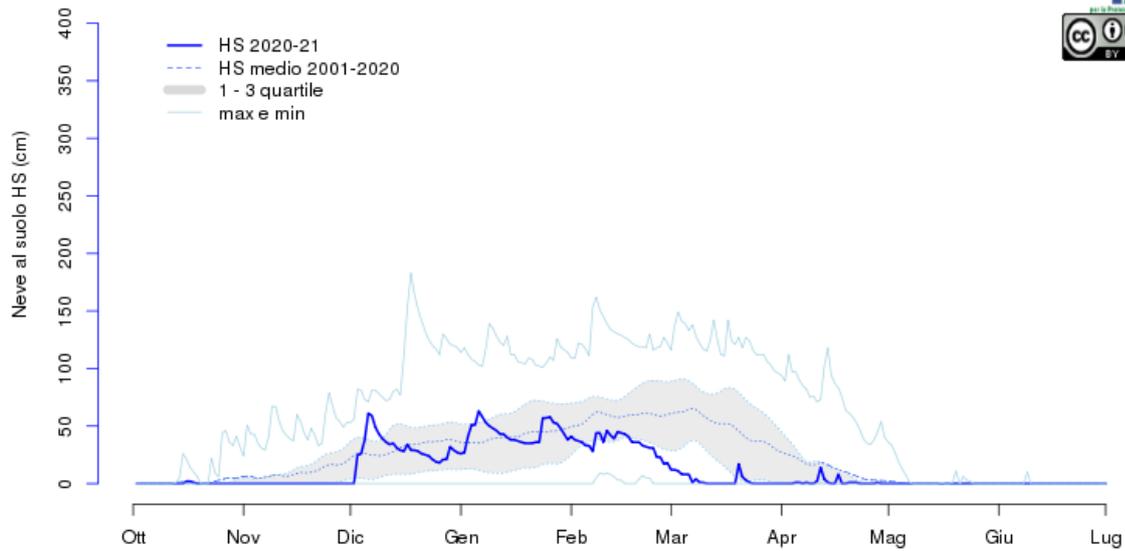


Pontechianale (CN) - 1575m



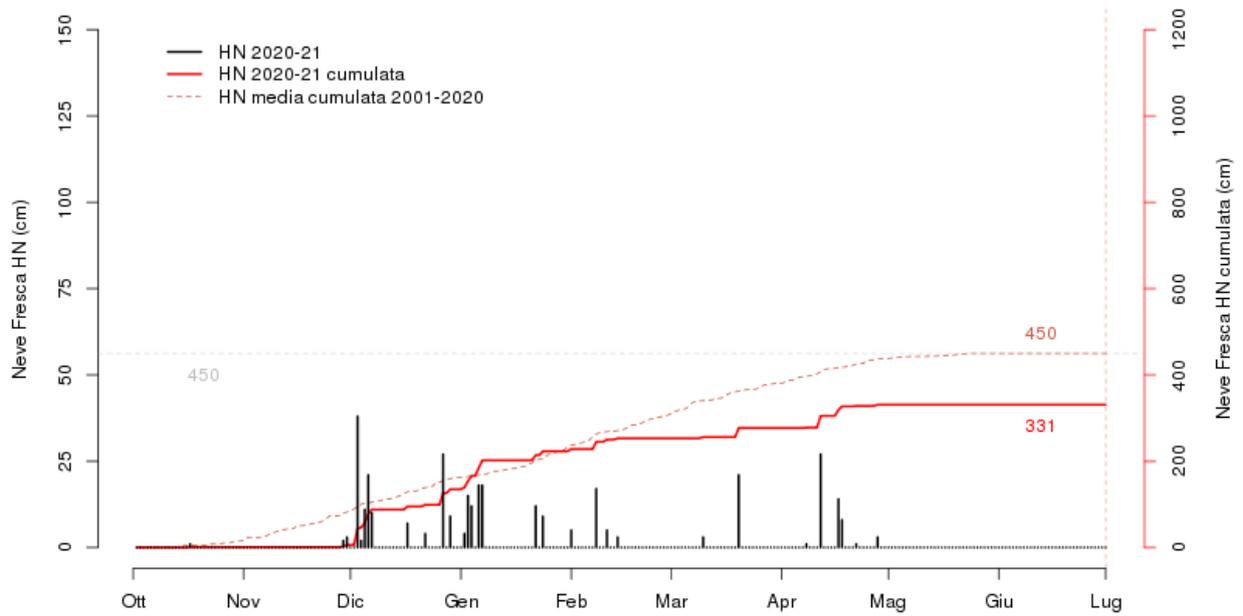
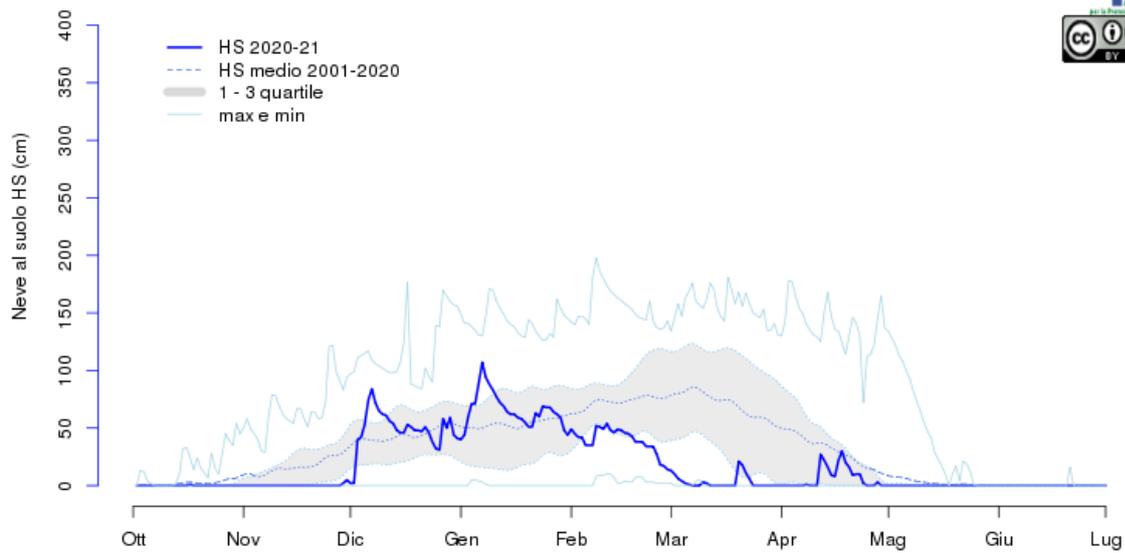
aggiornato al 2021-06-30

Acceglio (CN) - Colombata 1610m



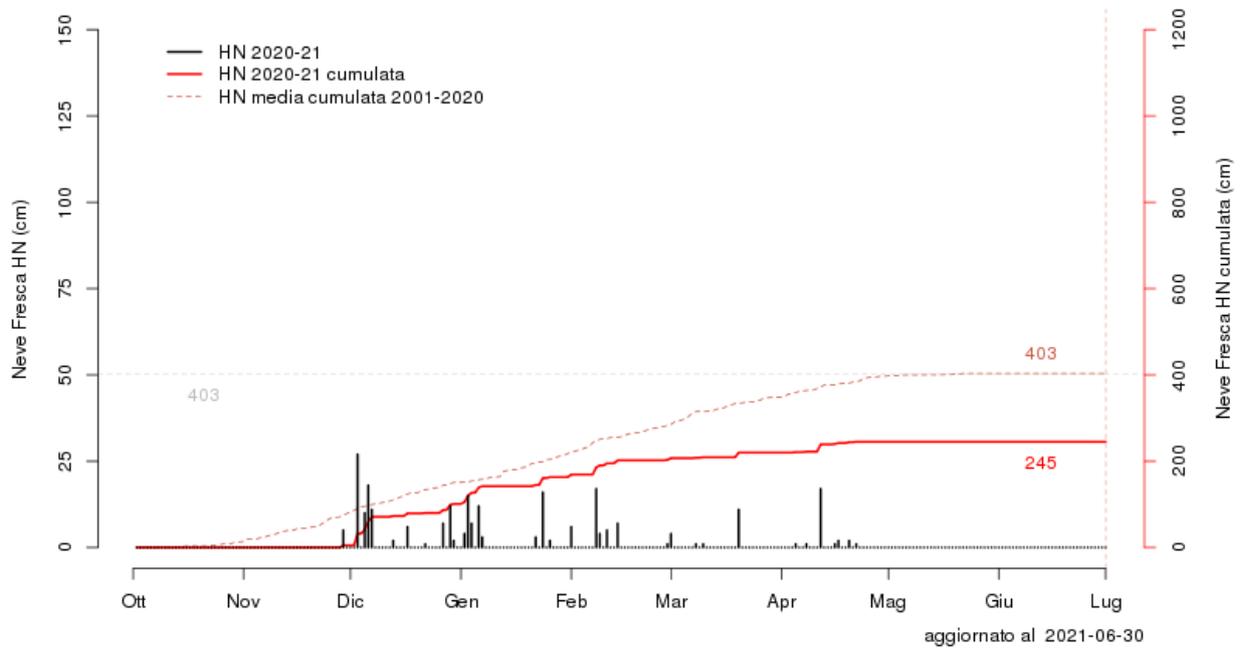
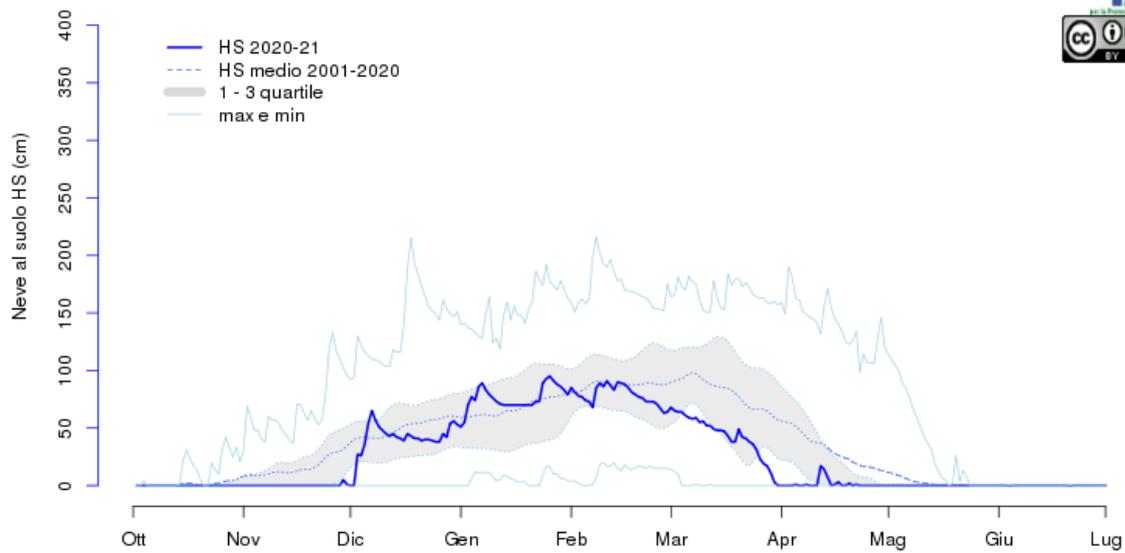
aggiornato al 2021-06-30

Castelmagno (CN) - Santuario 1755m

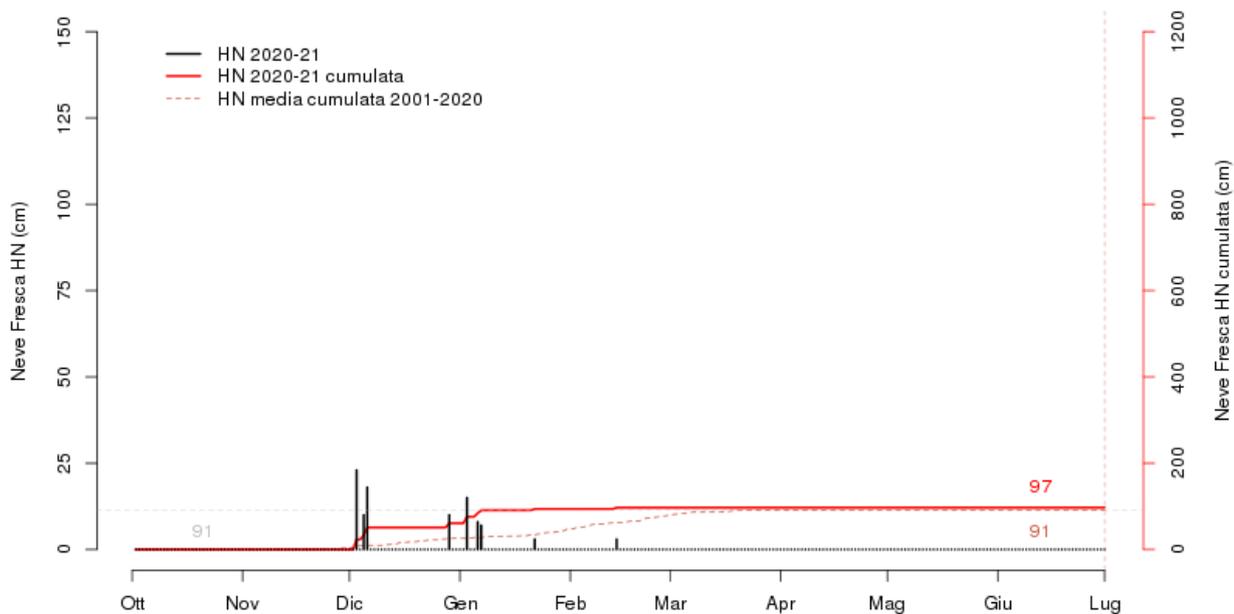
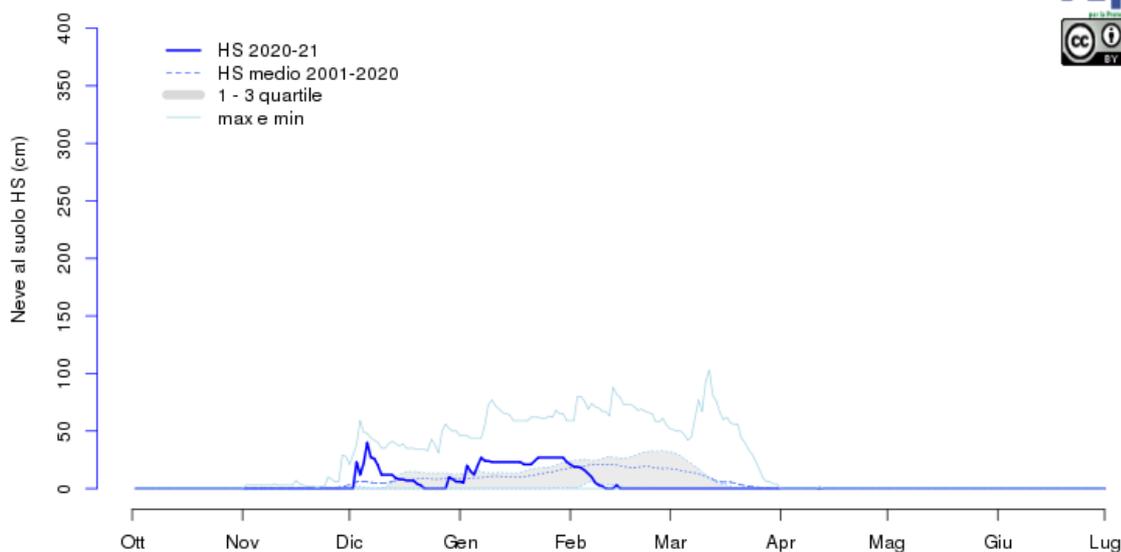


aggiornato al 2021-06-30

Argentera (CN) - Capoluogo 1680m

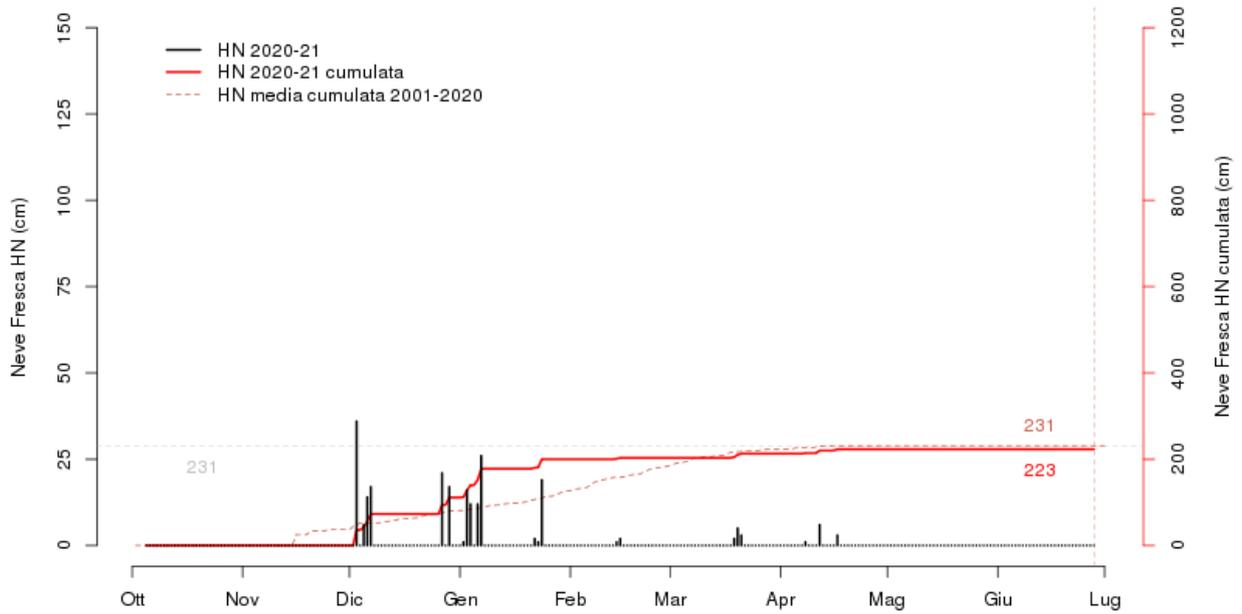
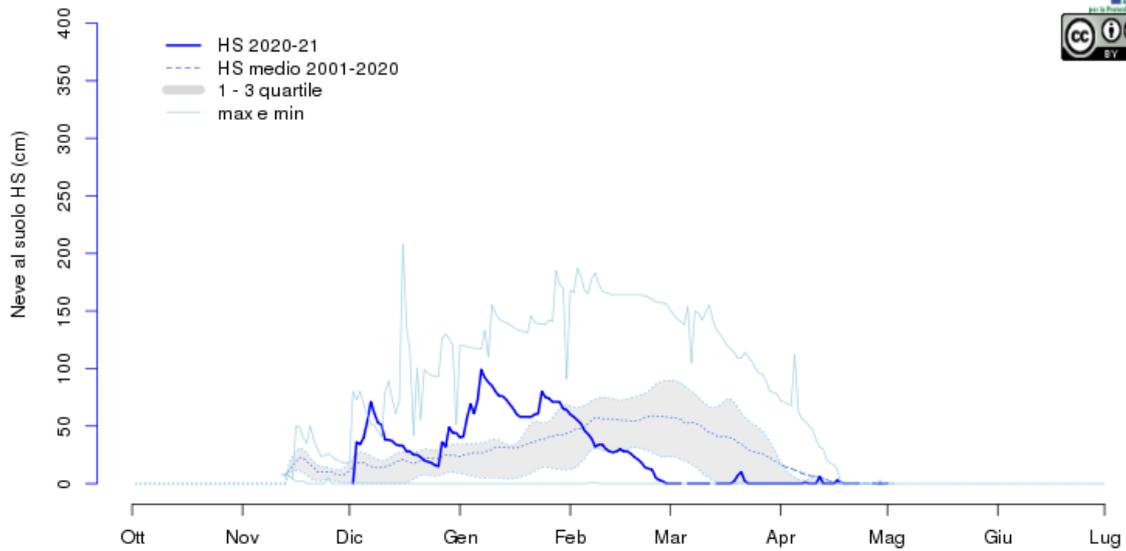


Boves (CN) - 575m



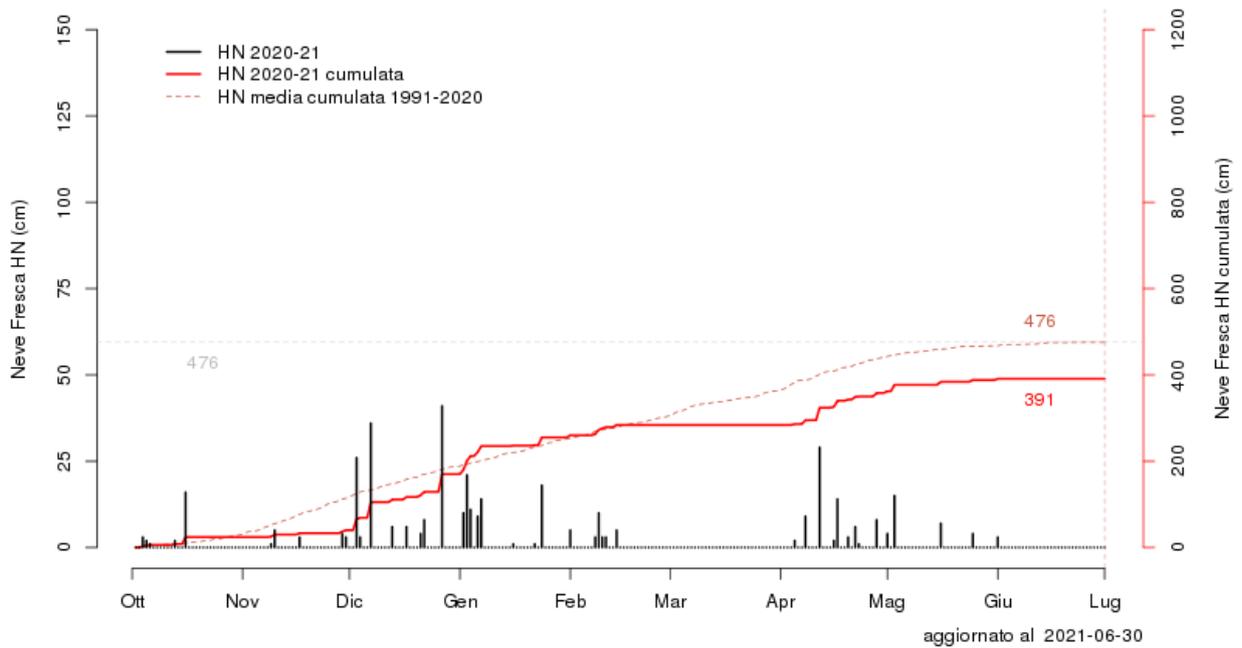
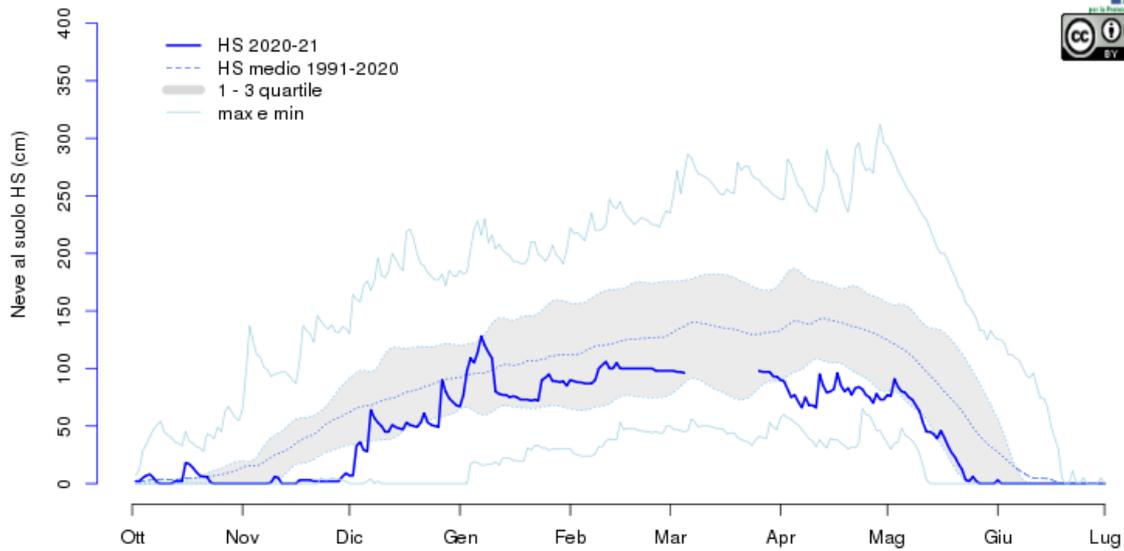
aggiornato al 2021-06-30

Entracque (CN) - Casermette 880m

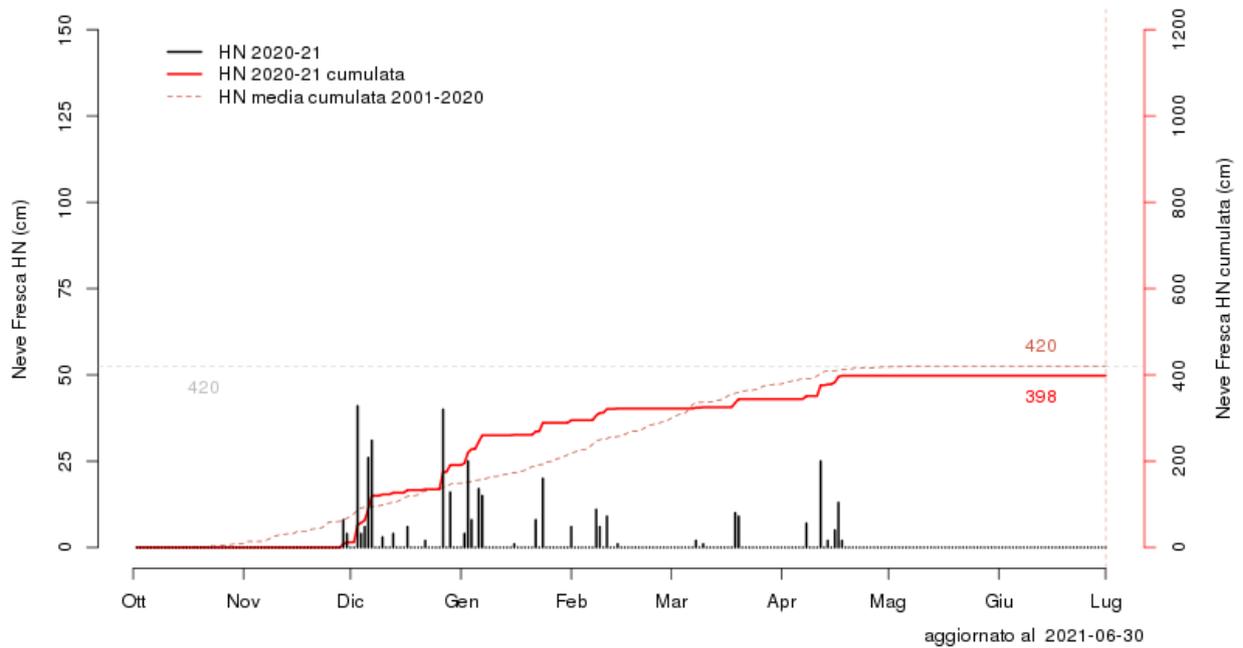
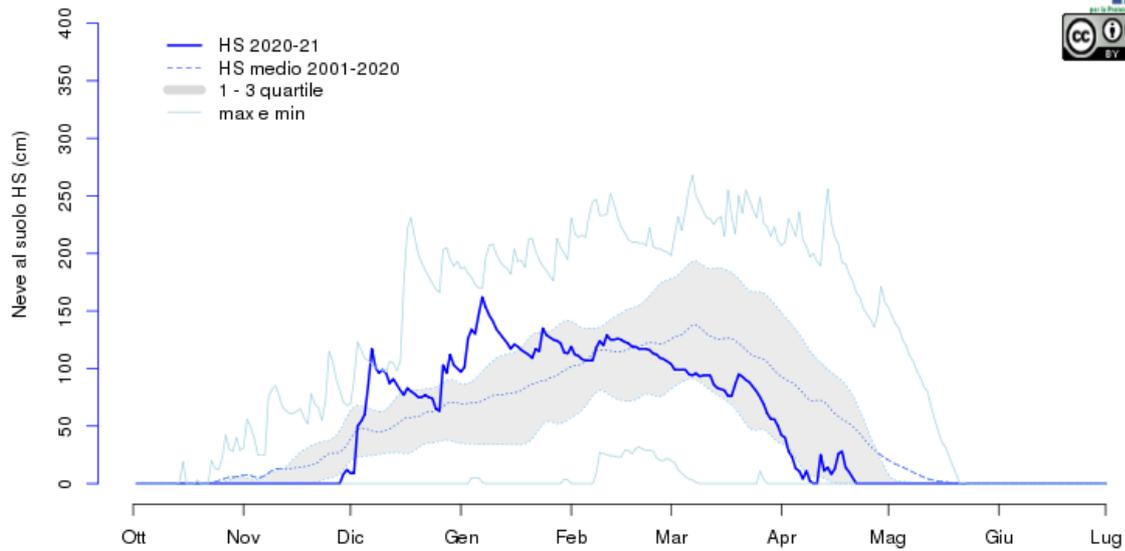


aggiornato al 30-06-2021

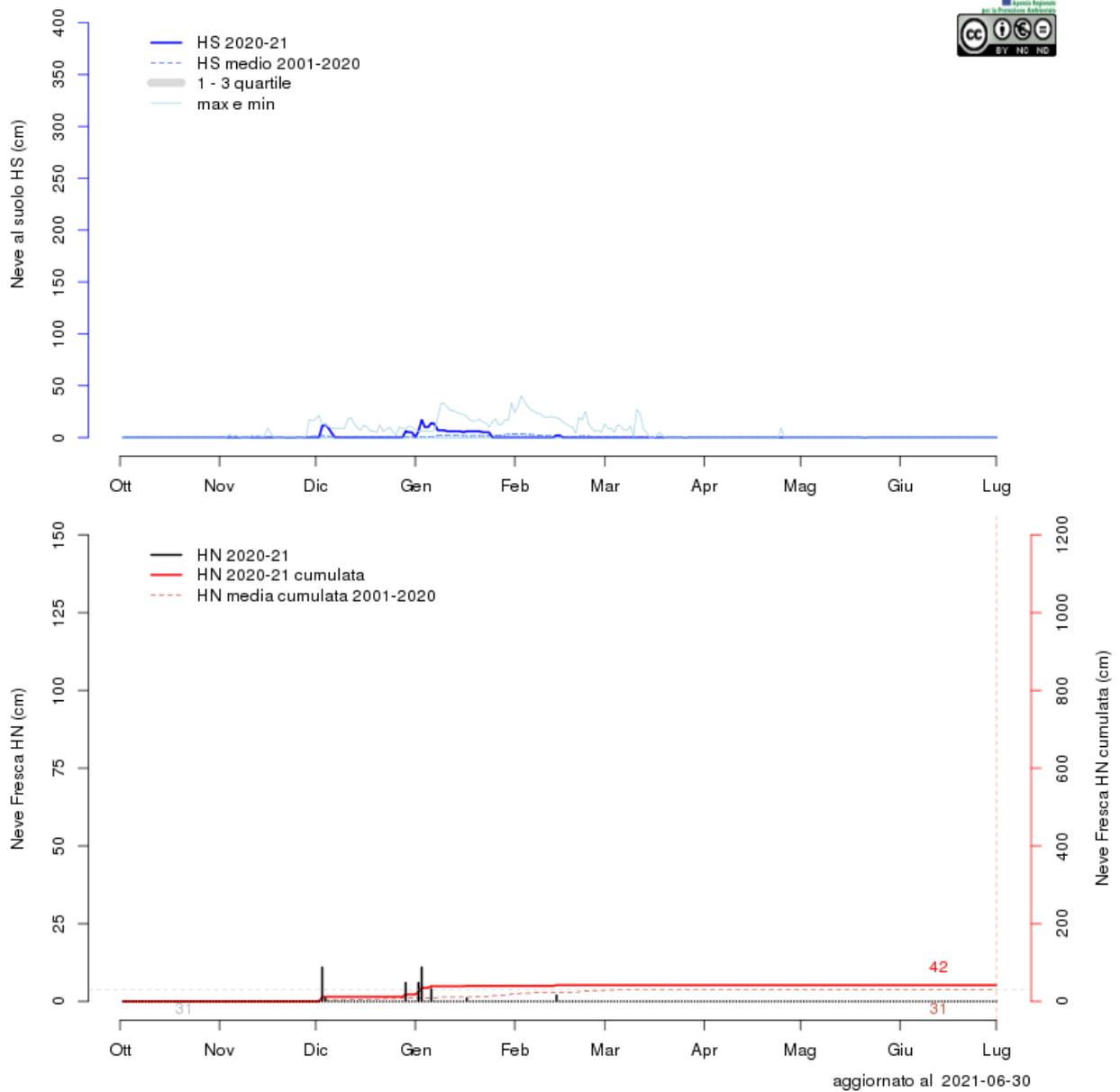
Vinadio (CN) - Colle della Lombarda 2305m



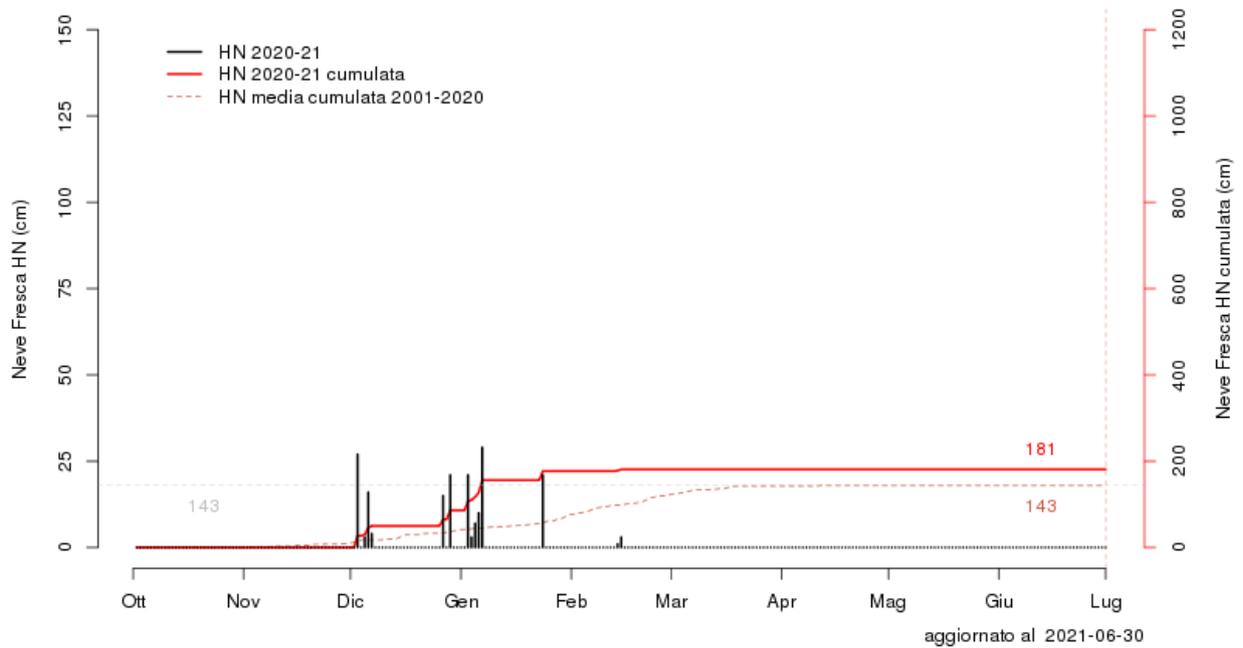
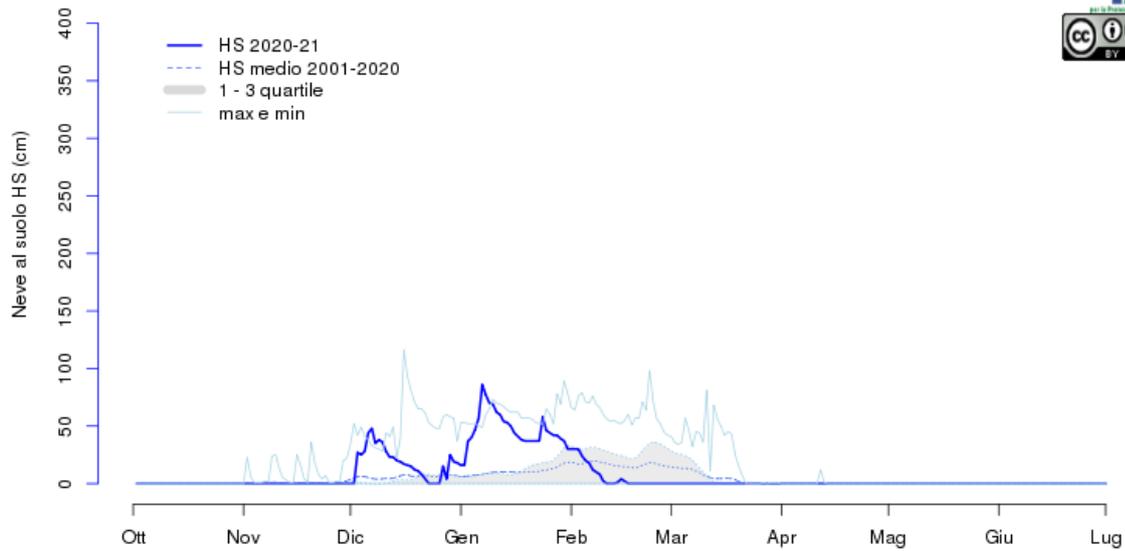
Valdieri (CN) - Terme 1390m



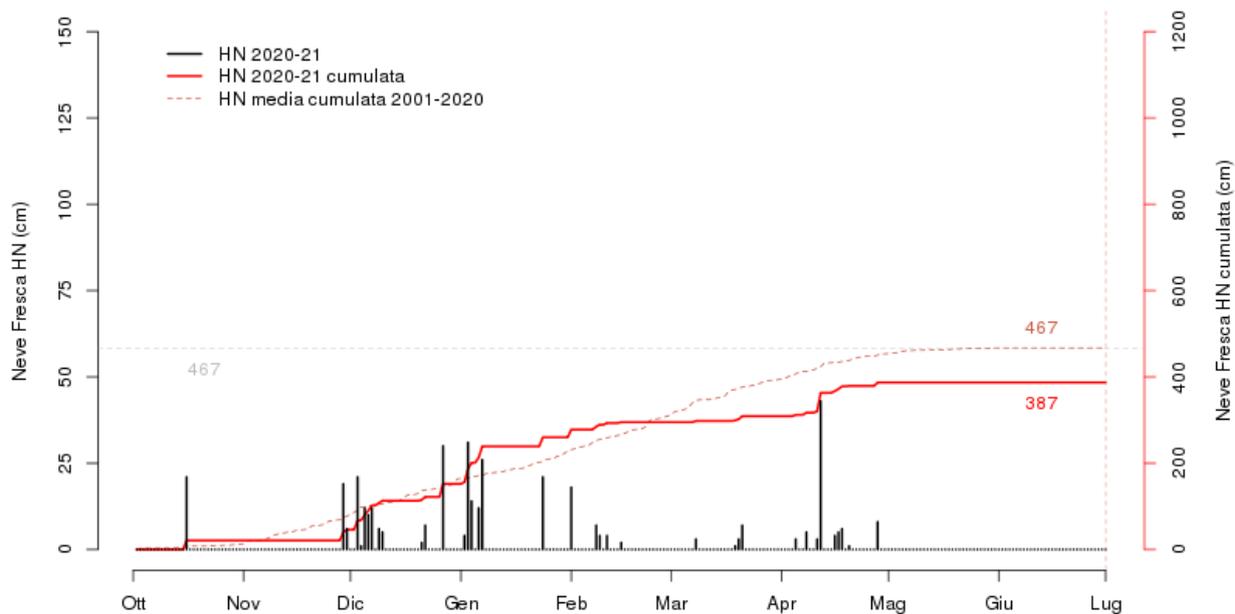
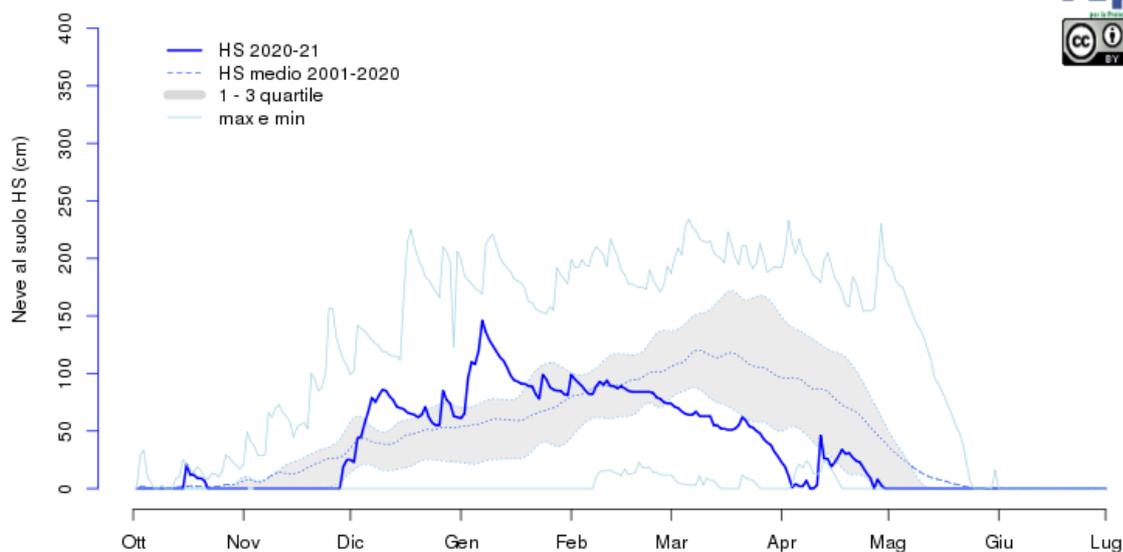
Bra (CN) - Museo Craveri 298m



Priero (CN) - Cascina Borgna 610m

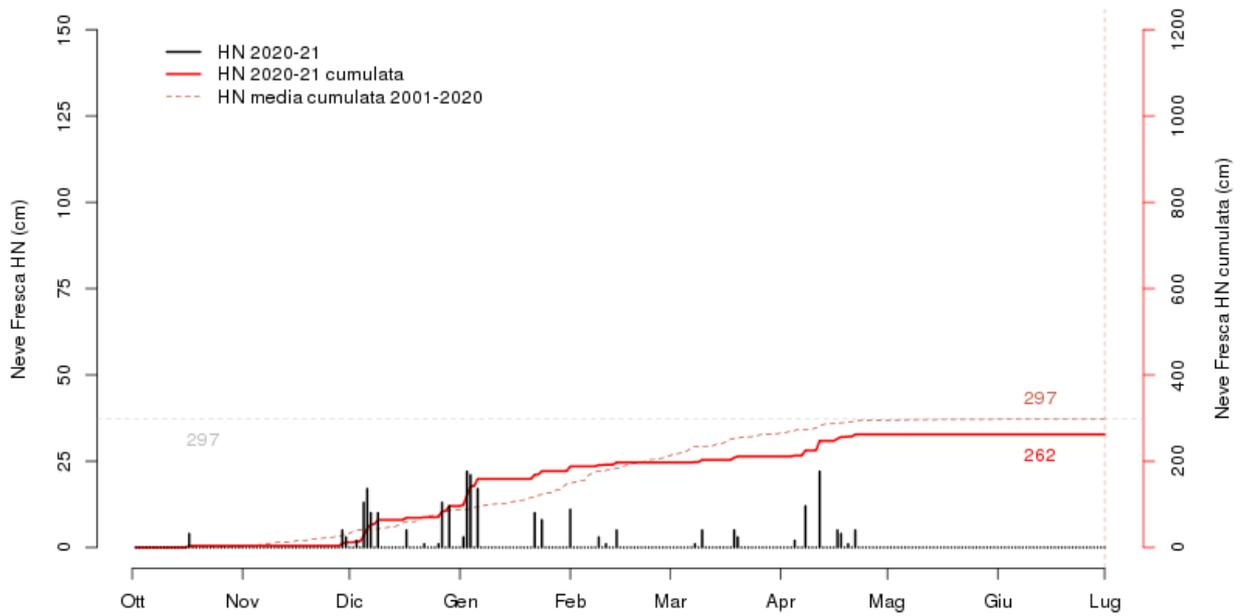
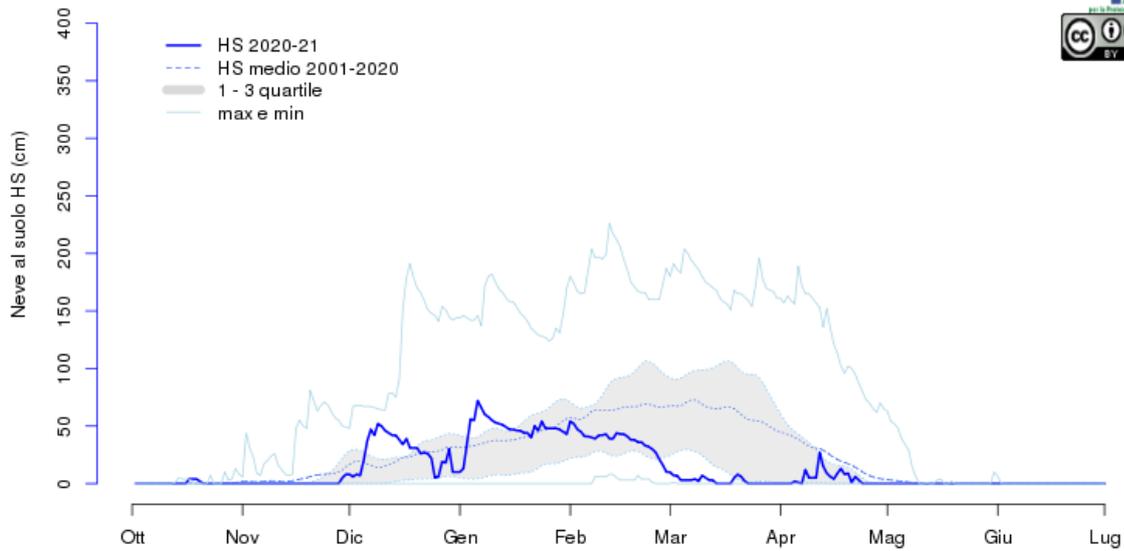


Roccaforte Mondovi (CN) - Rifugio Mondovi 1760m



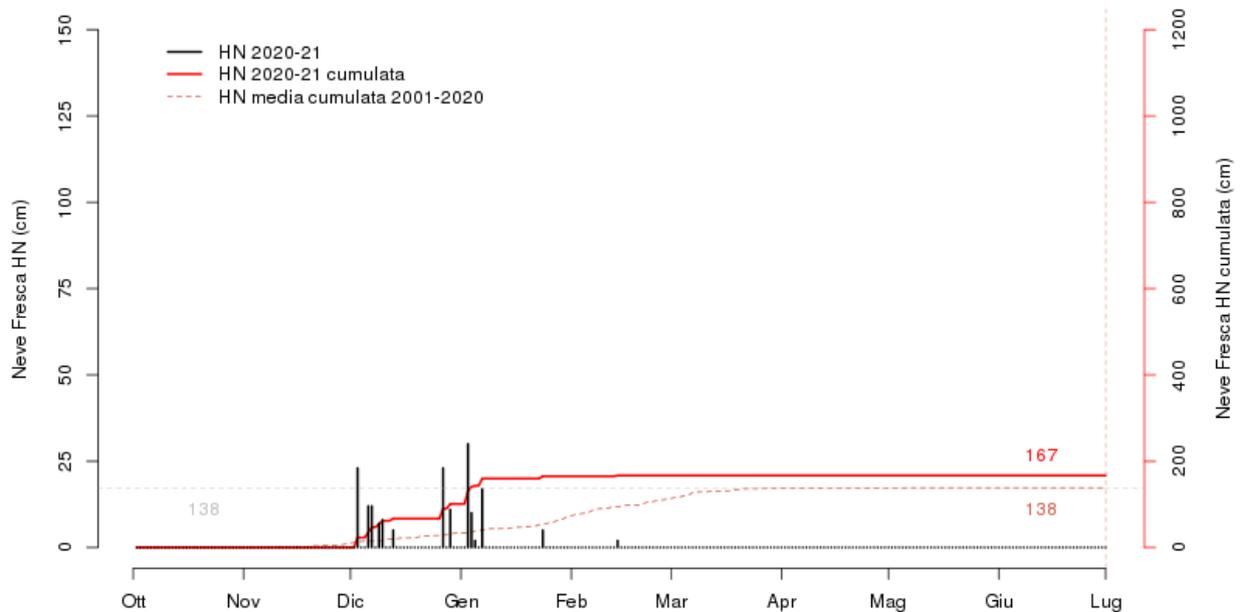
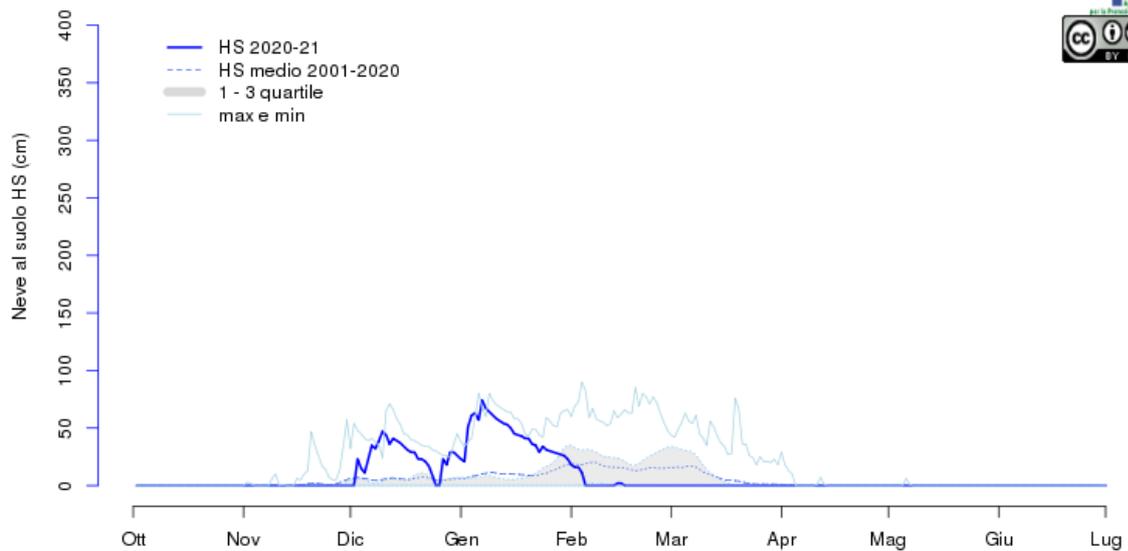
aggiornato al 2021-06-30

Upega (CN) - Piaggia Pian del Guso 1645m



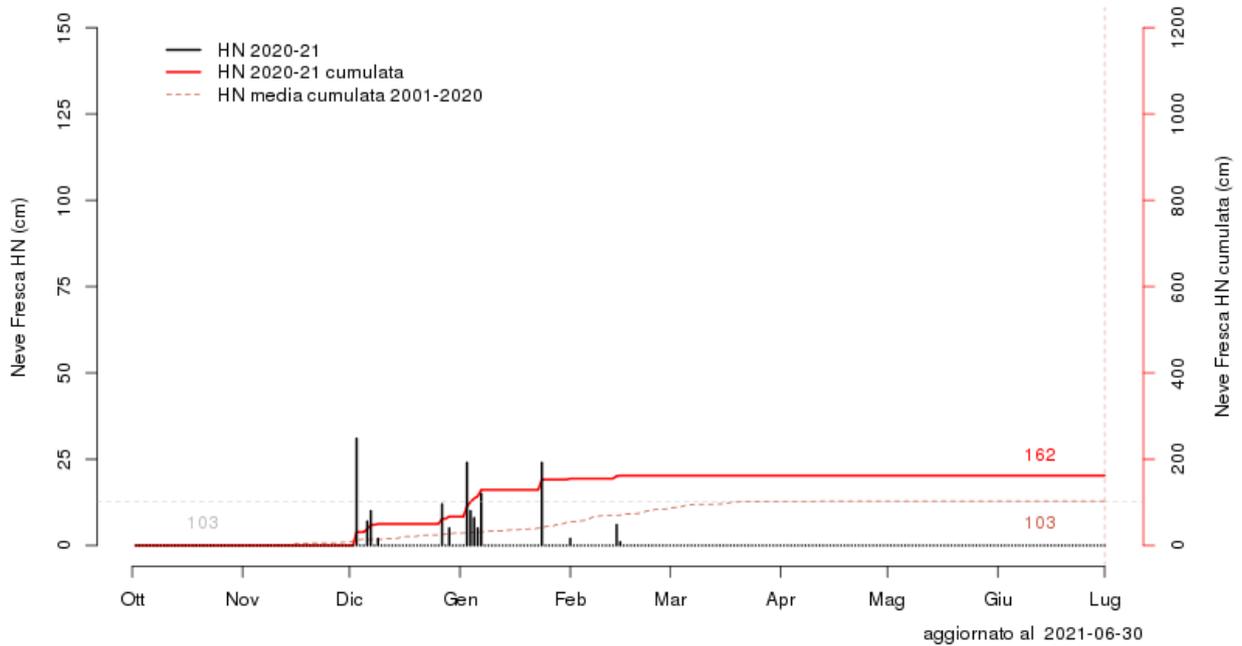
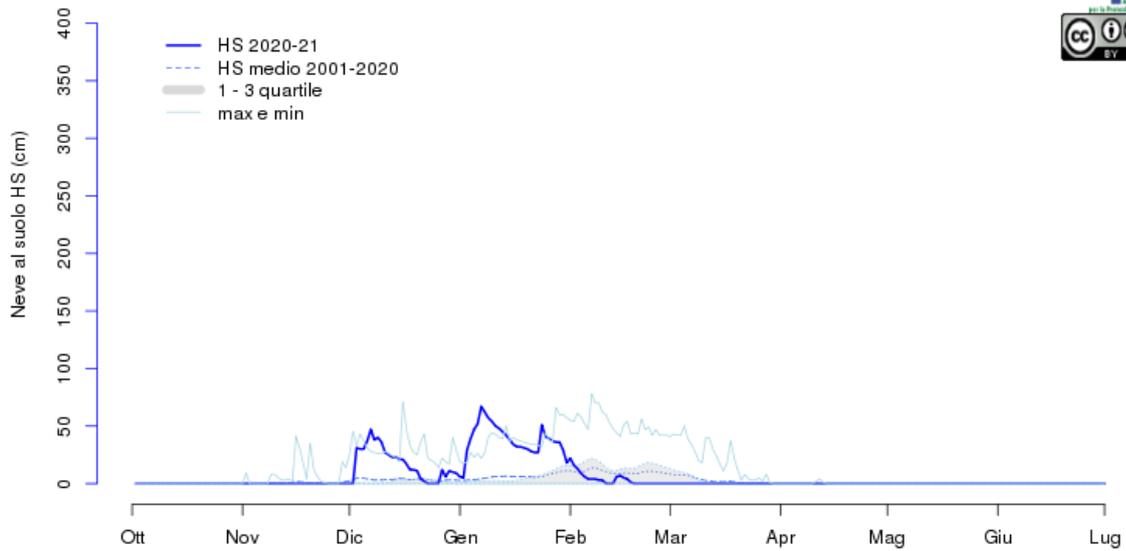
aggiornato al 2021-06-30

Bosio (AL) - Capanne Marcarolo 780m

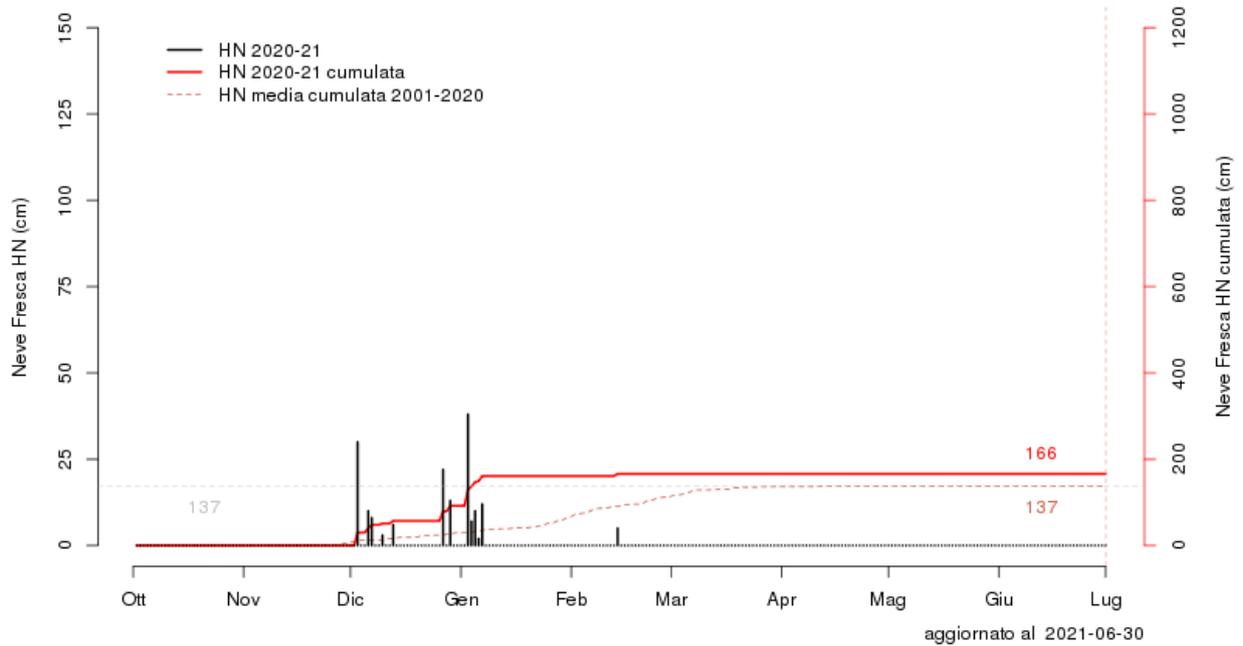
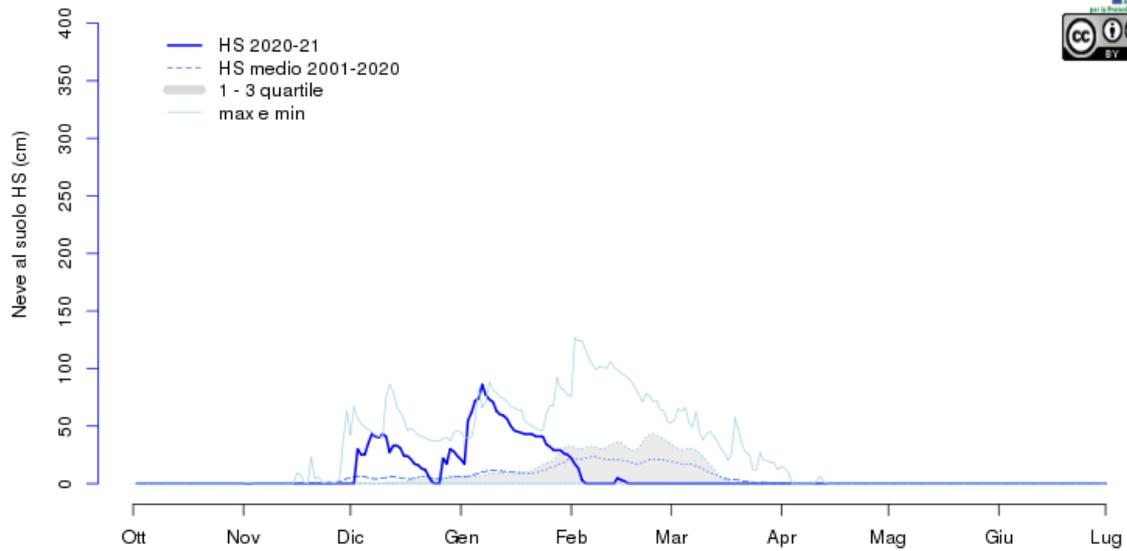


aggiornato al 2021-06-30

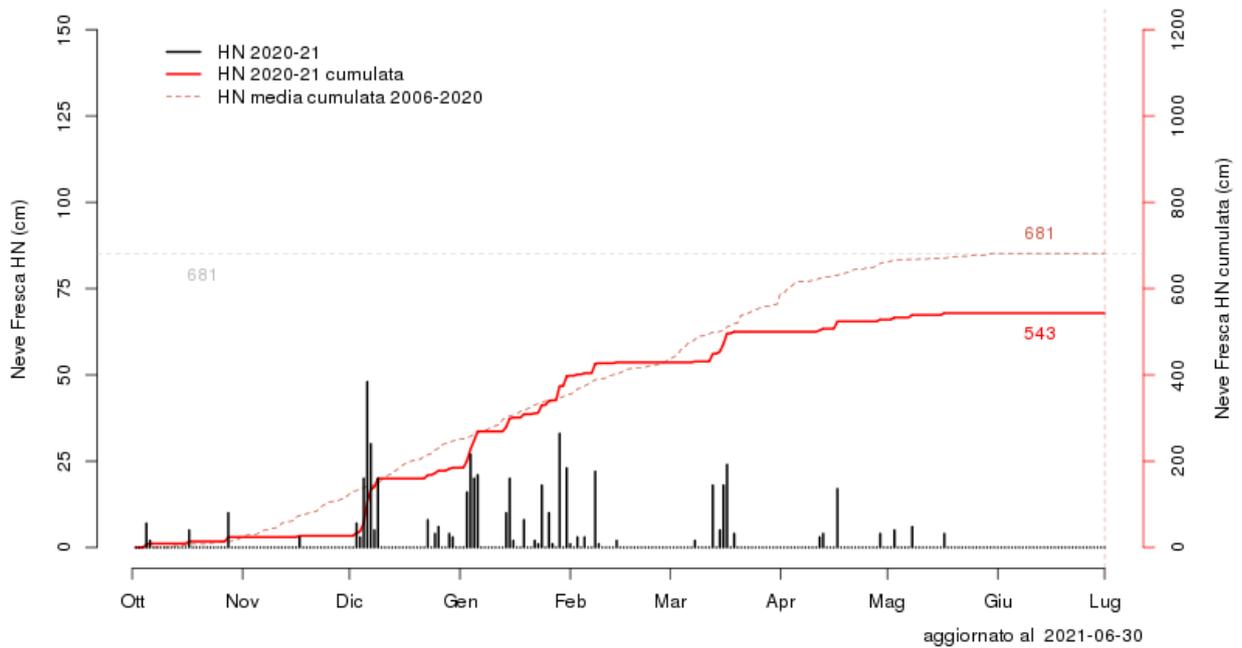
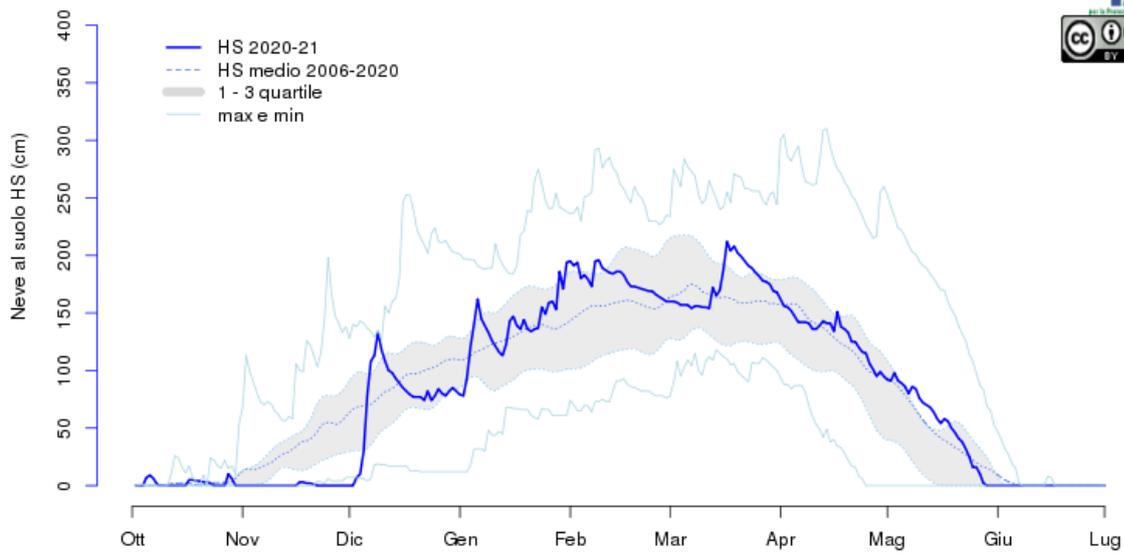
Feisoglio (CN) - Museo Craveri 770m



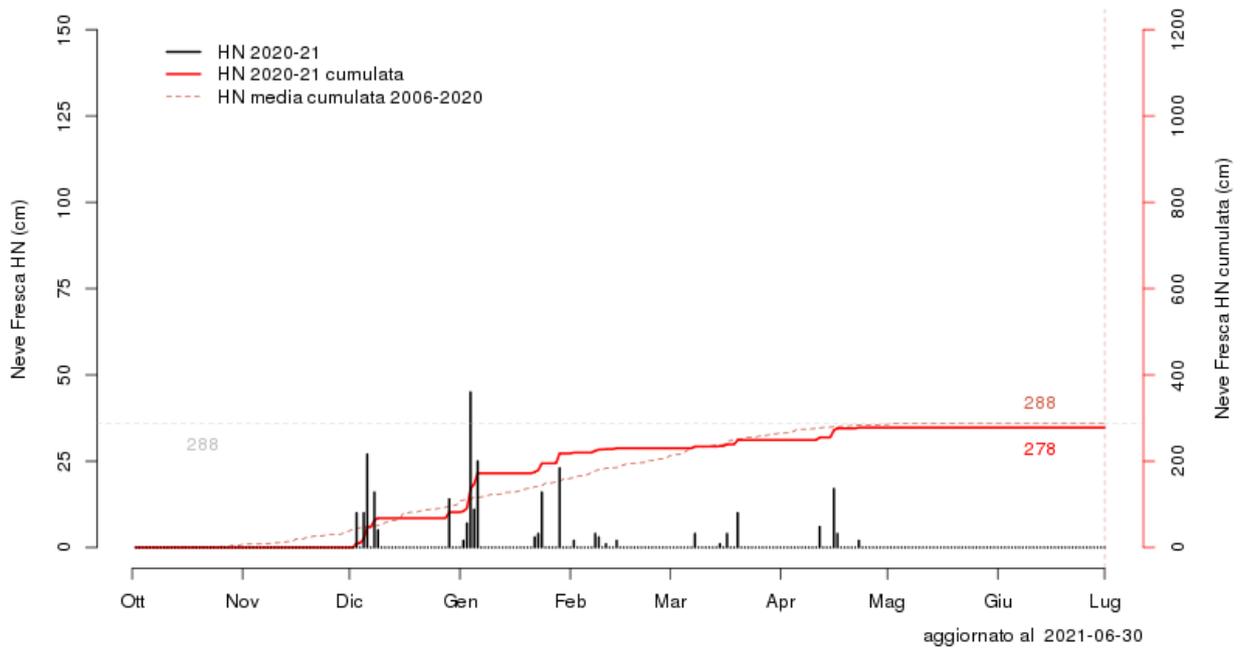
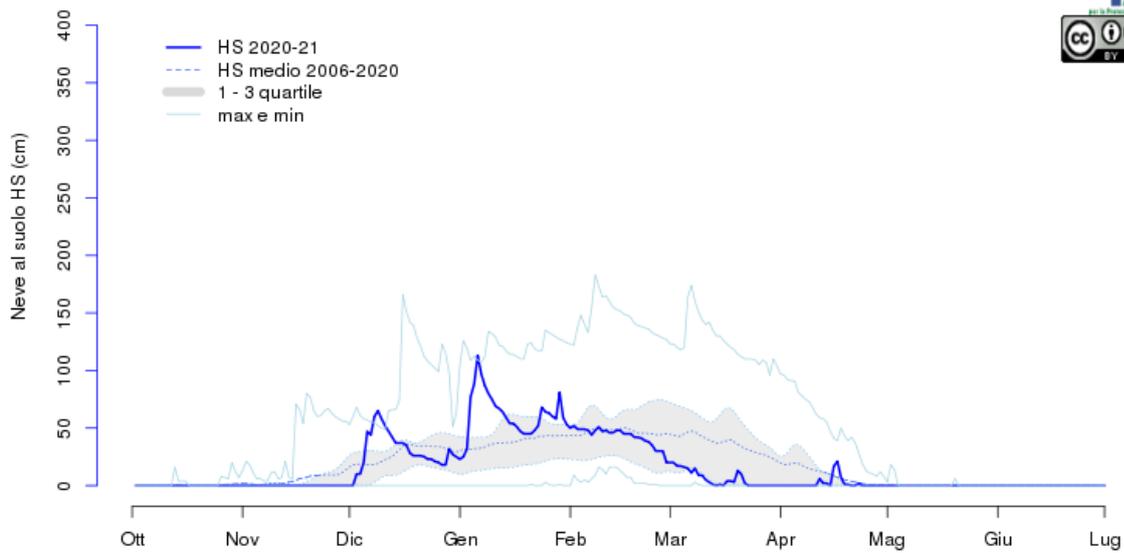
Ponzone (AL) - Bric Berton 773m



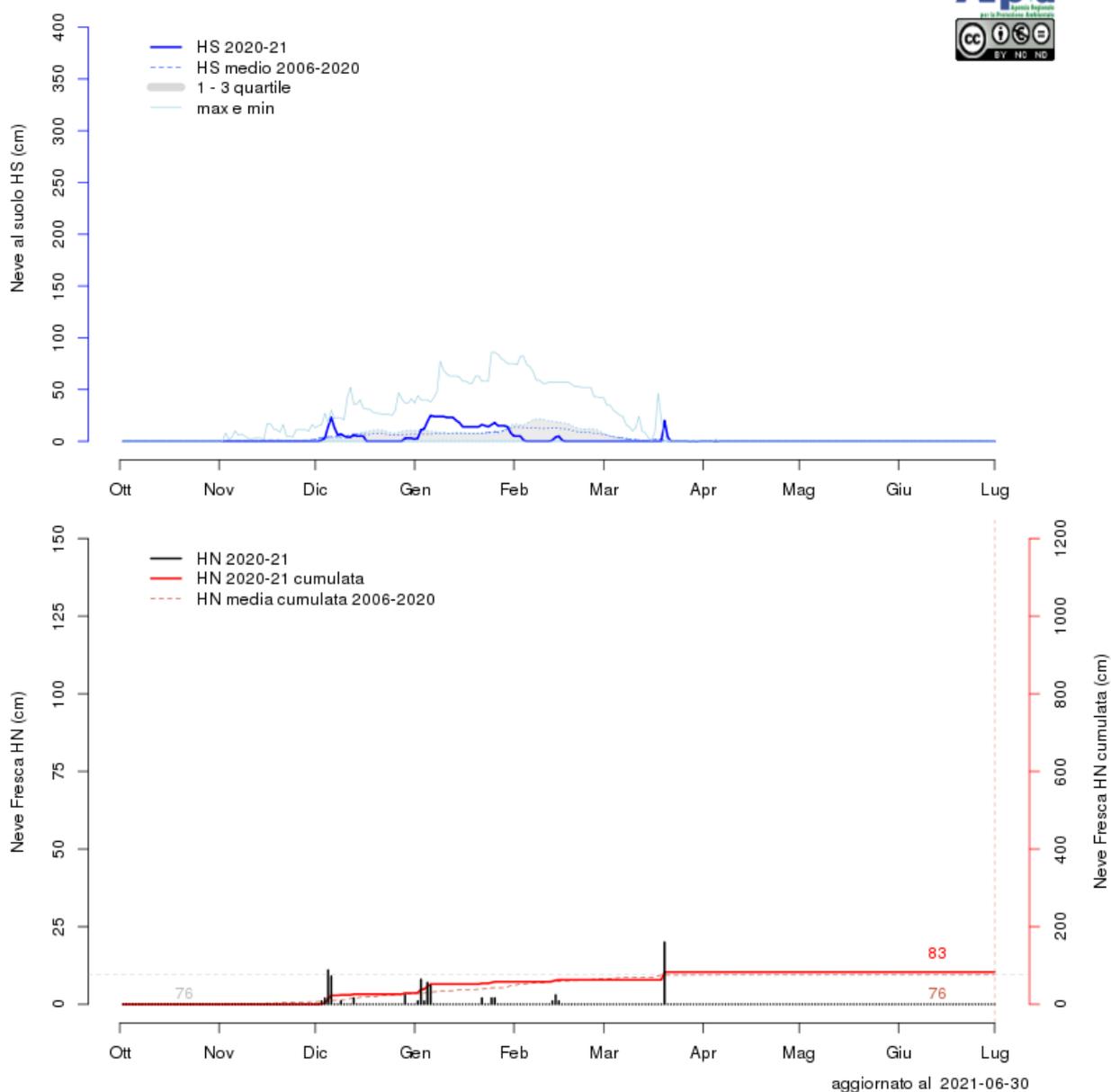
Baceno - Alpe Veglia 1740m



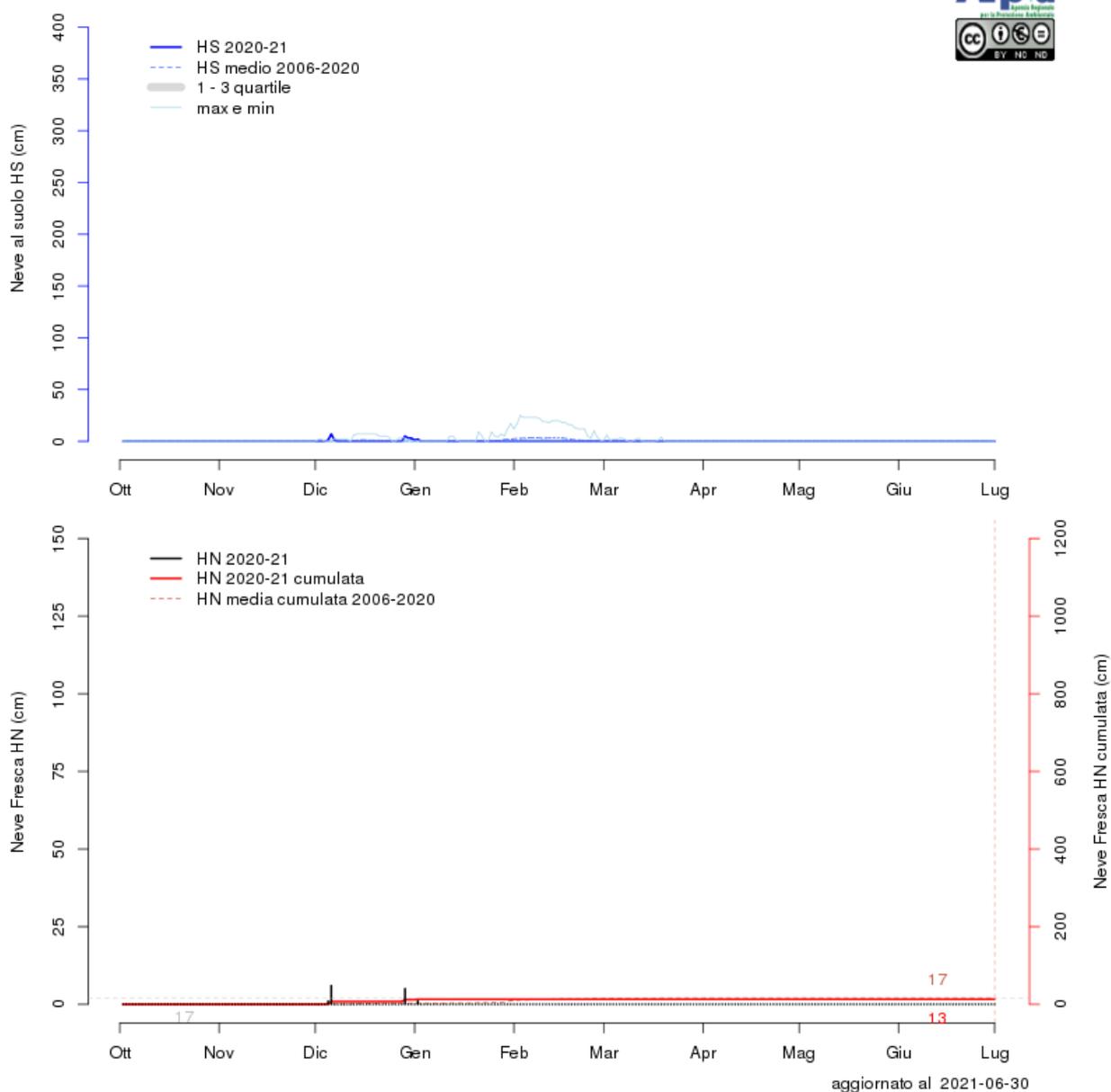
Alagna Valsesia - Miniere 1347m



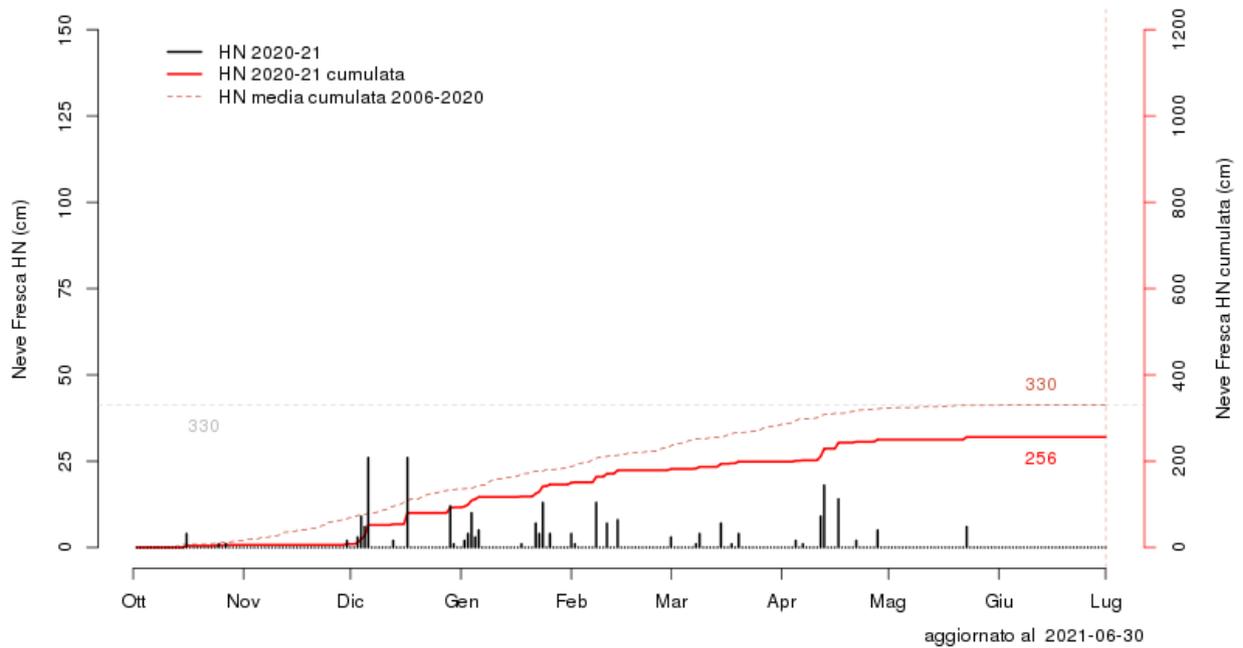
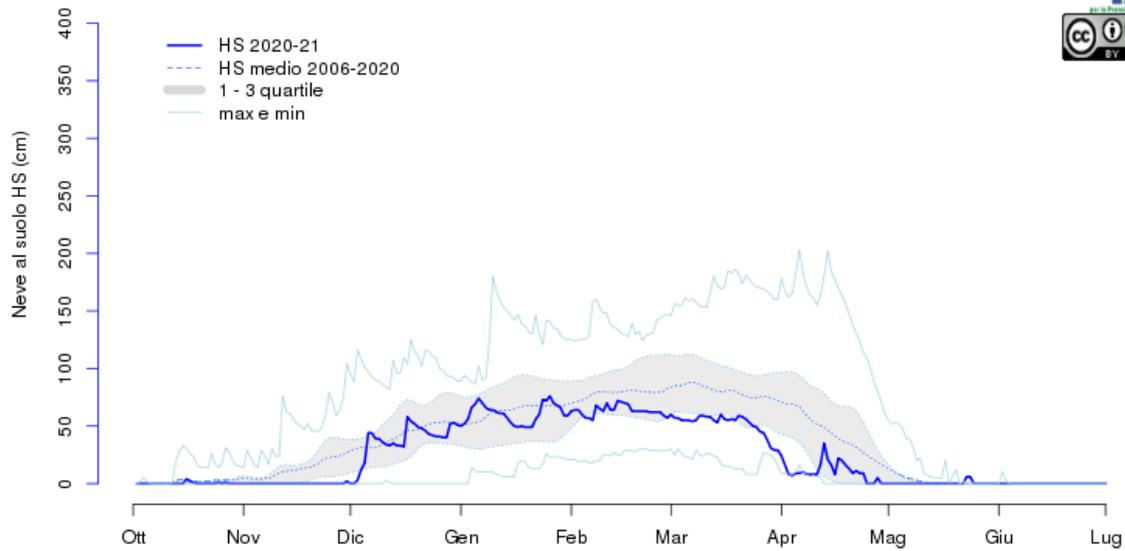
Locana - Diga di Rosone (a) 701m



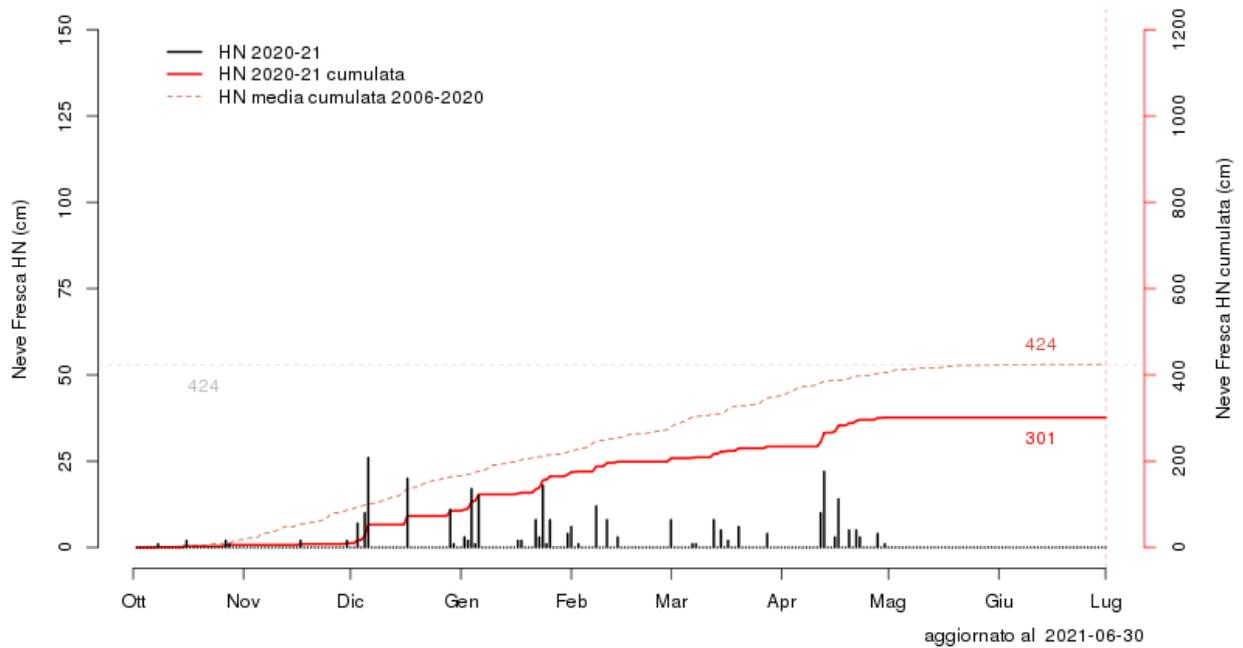
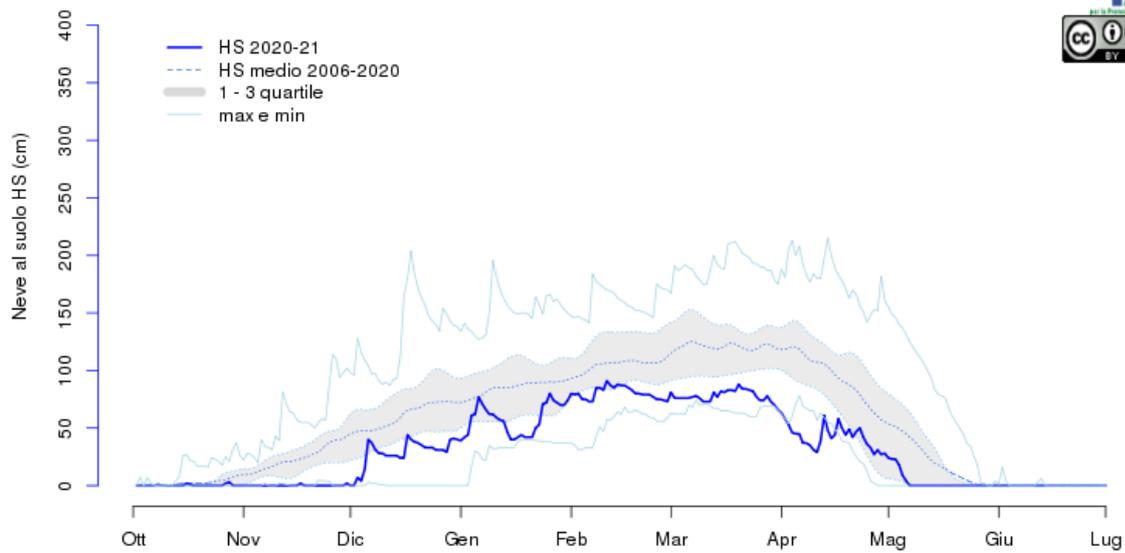
Caluso (TO) 257m



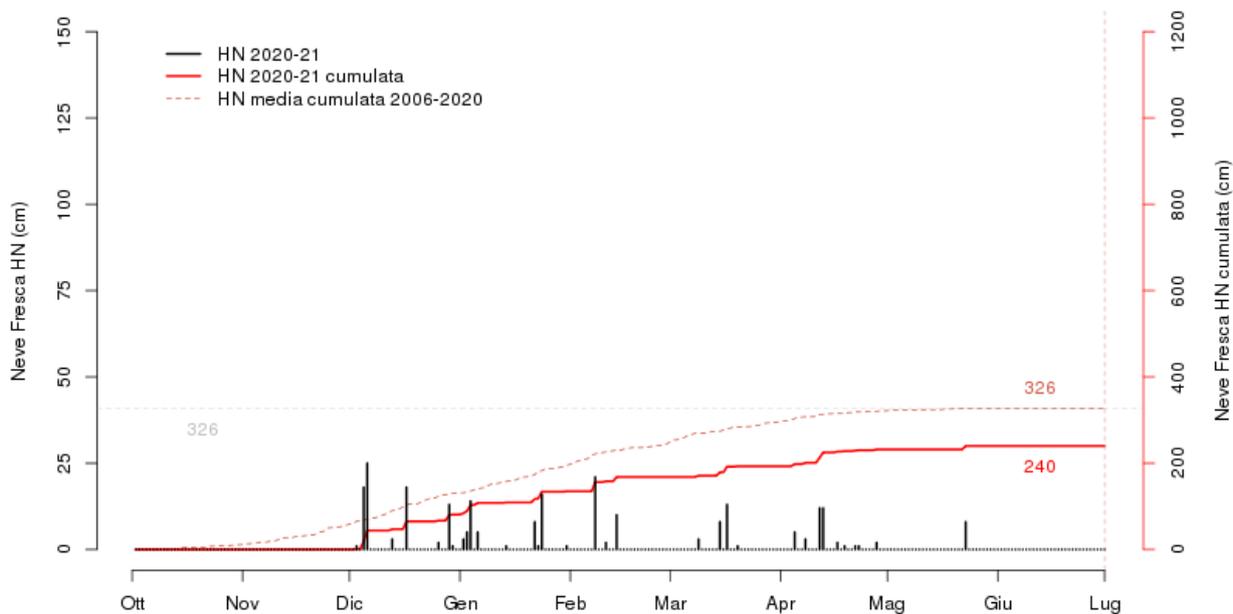
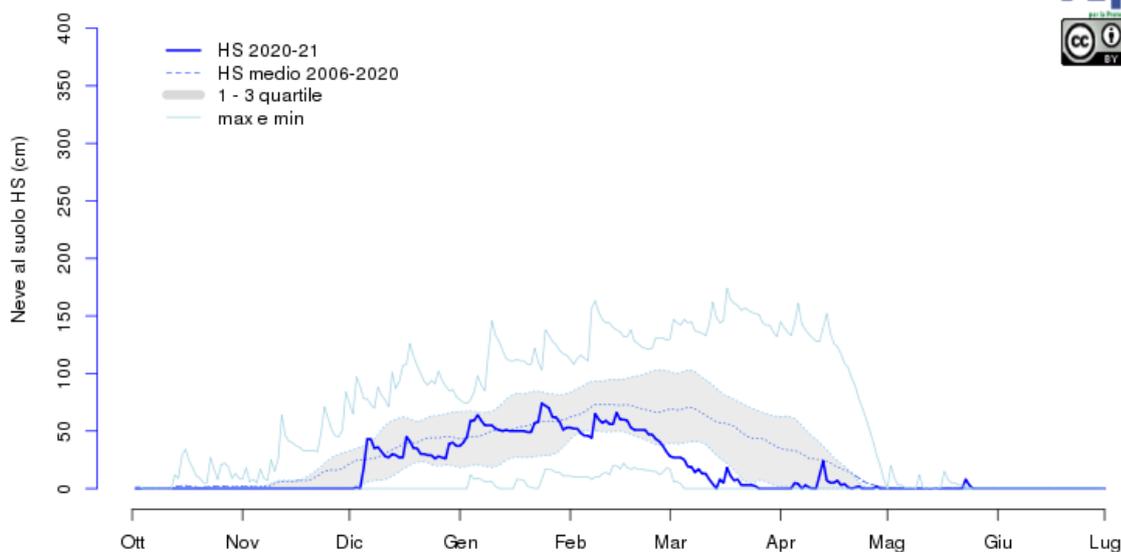
Ouix (TO) - Chateau Beaulard 1800m



Cesana Torinese (TO) - Sancario 2087m

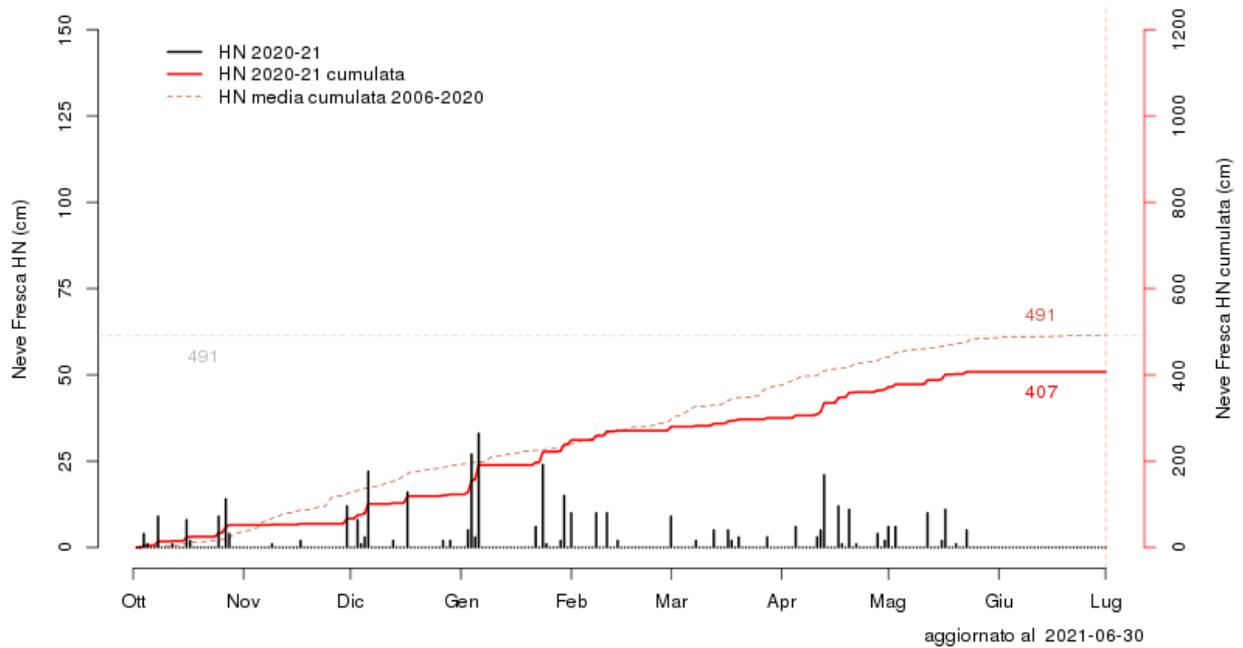
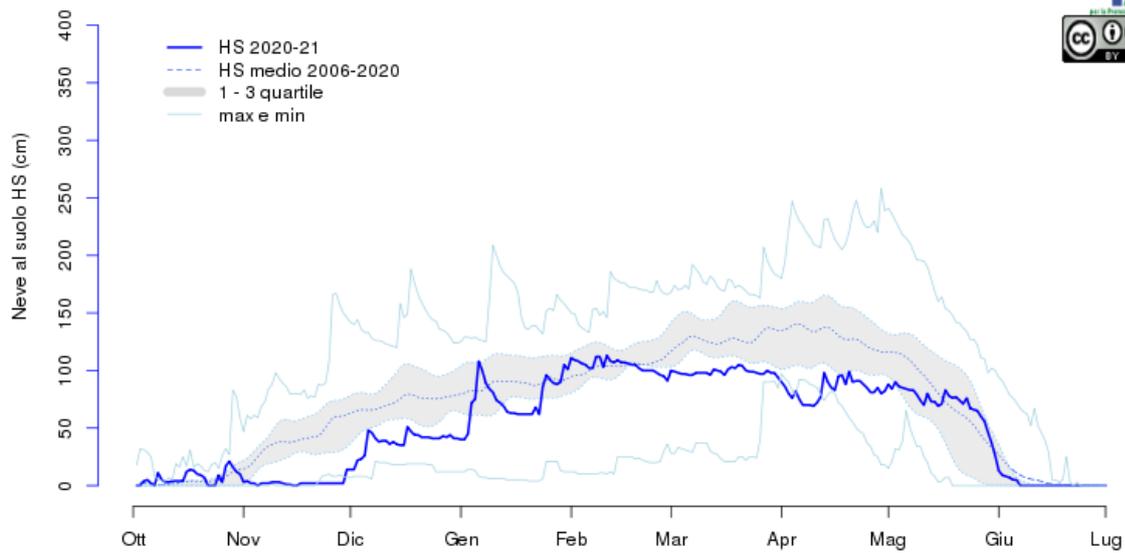


Bardonecchia (TO) - Pian del Sole 1585m

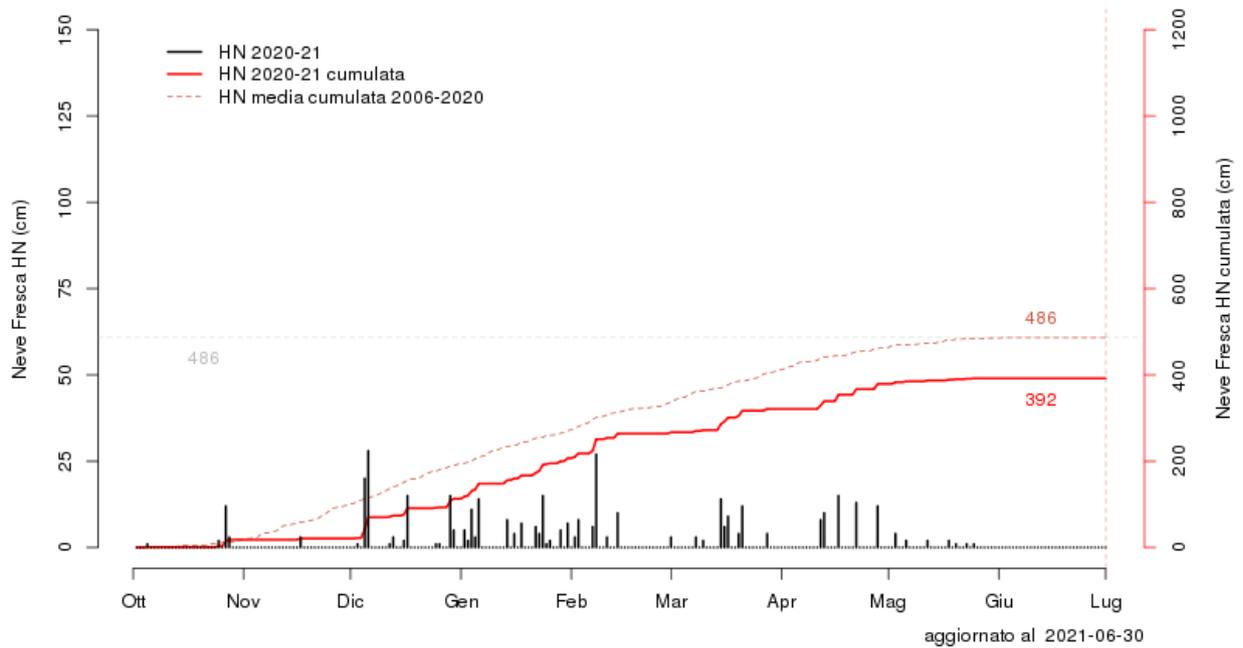
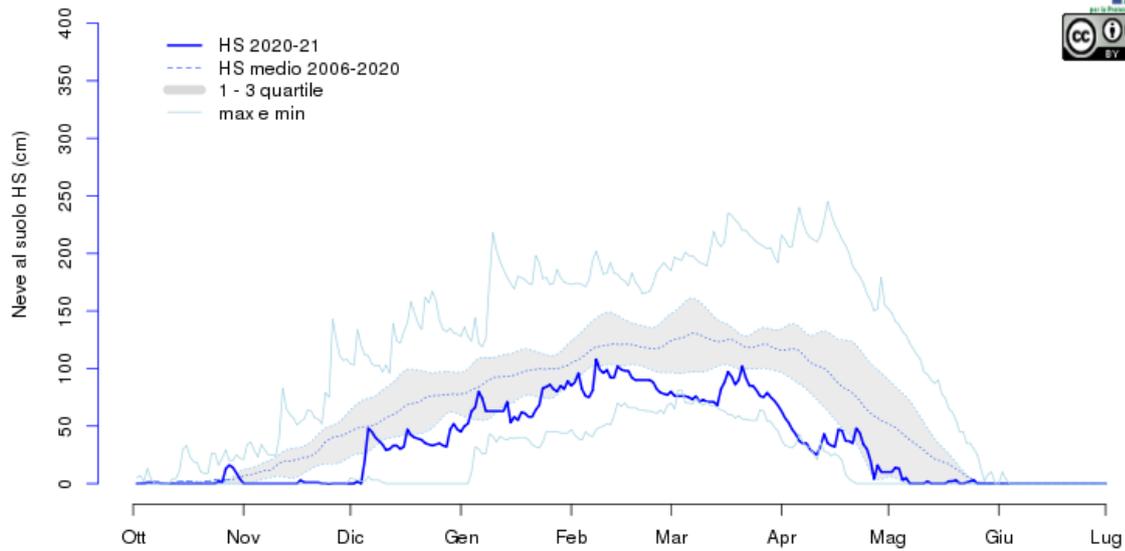


aggiornato al 2021-06-30

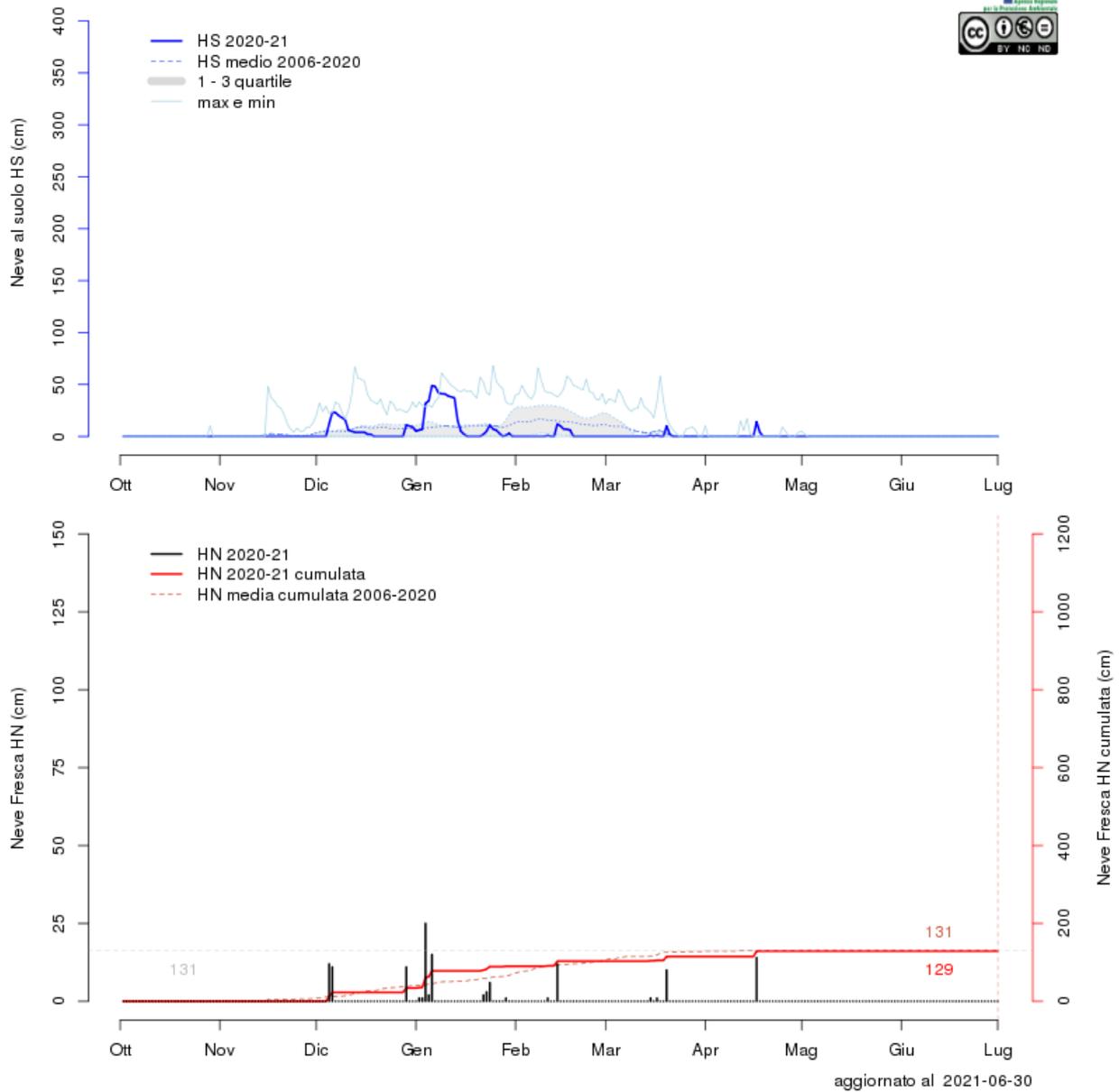
Sestriere (TO) - Banchetta 2480m



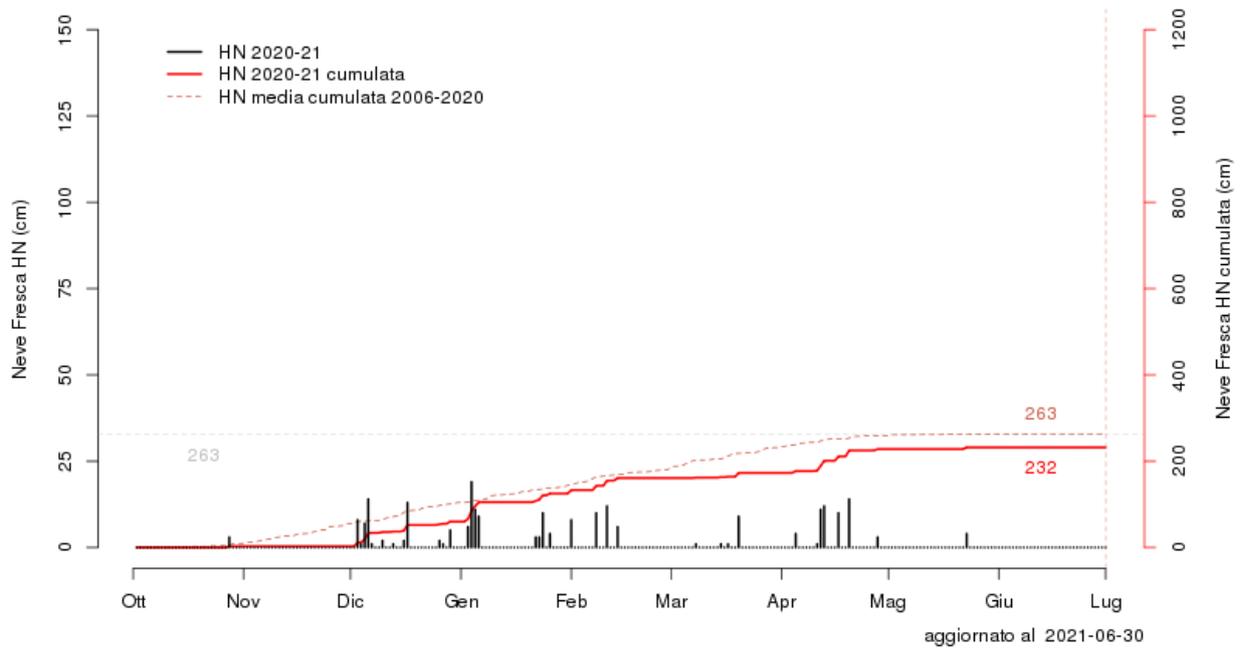
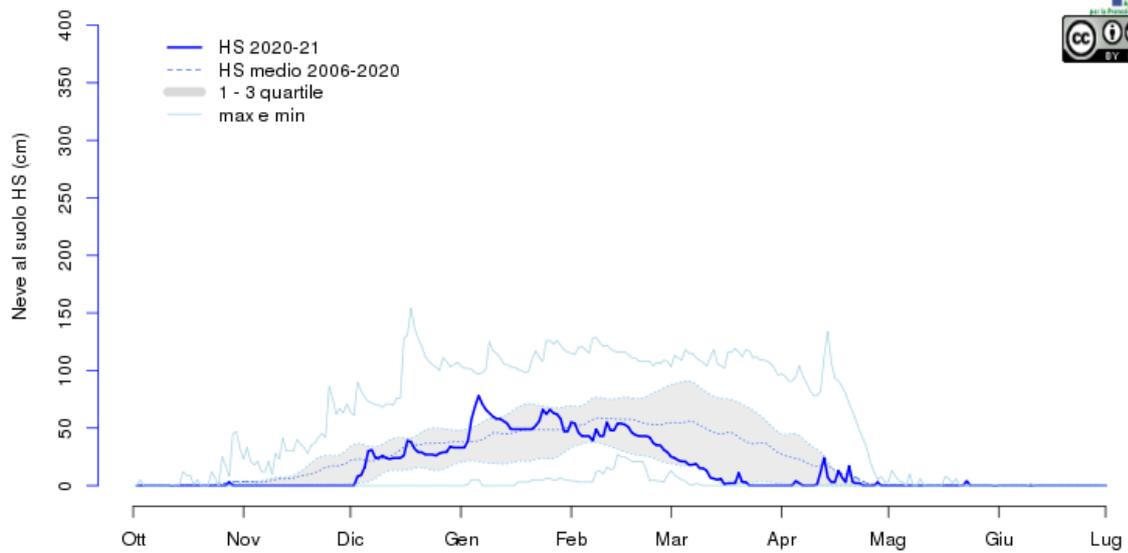
Bardonecchia (TO) - Pranudin 2045m



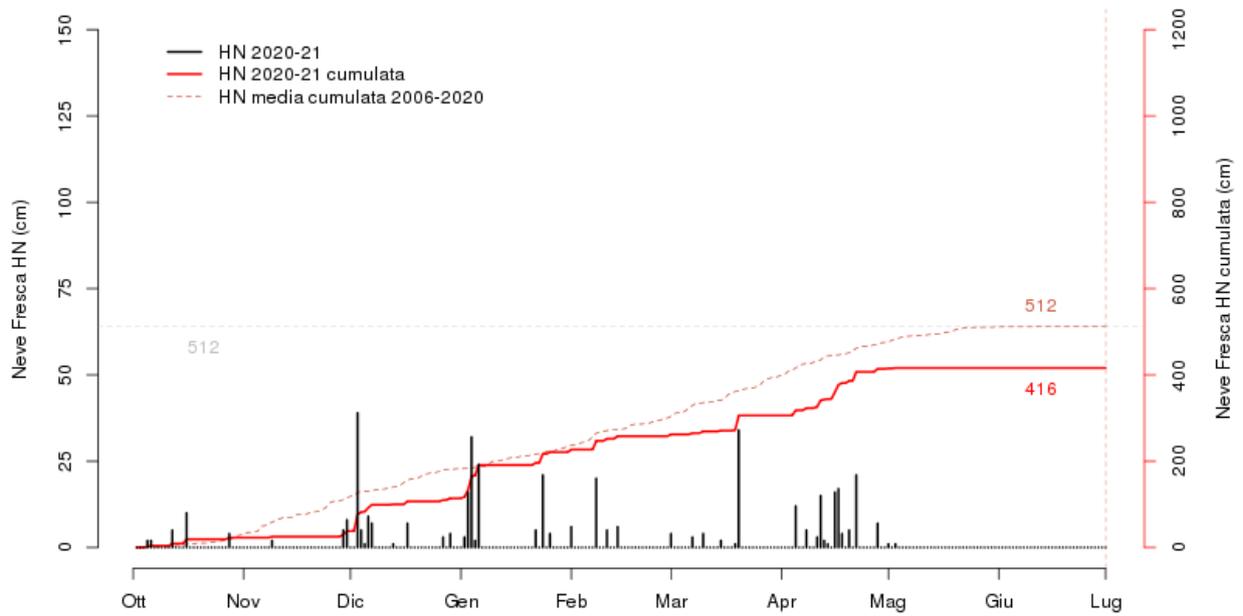
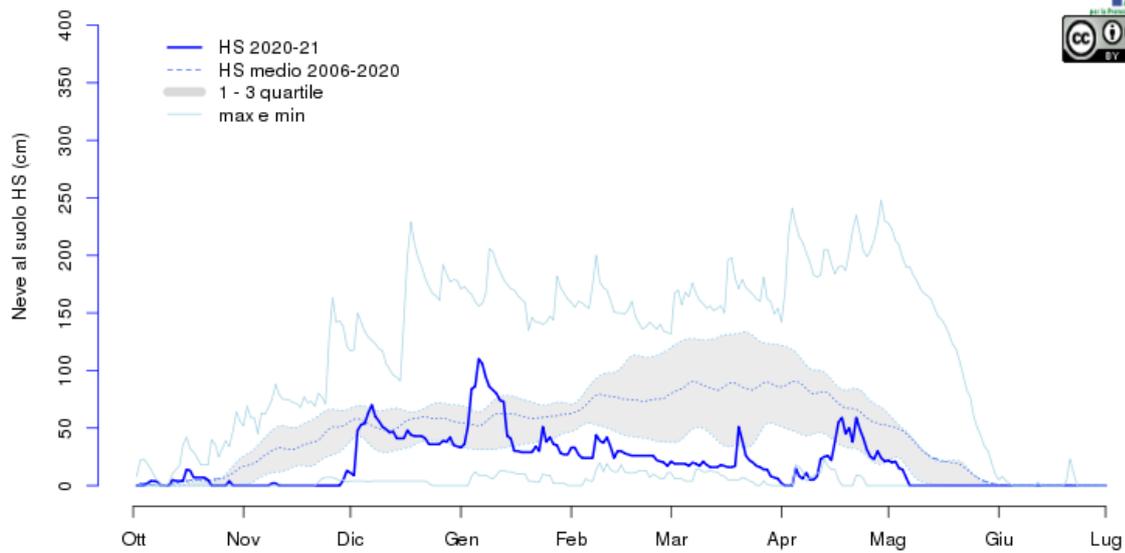
Giaglione (TO) - Val Clarea 1135m



Pragelato (TO) - Trampolino a valle 1525m

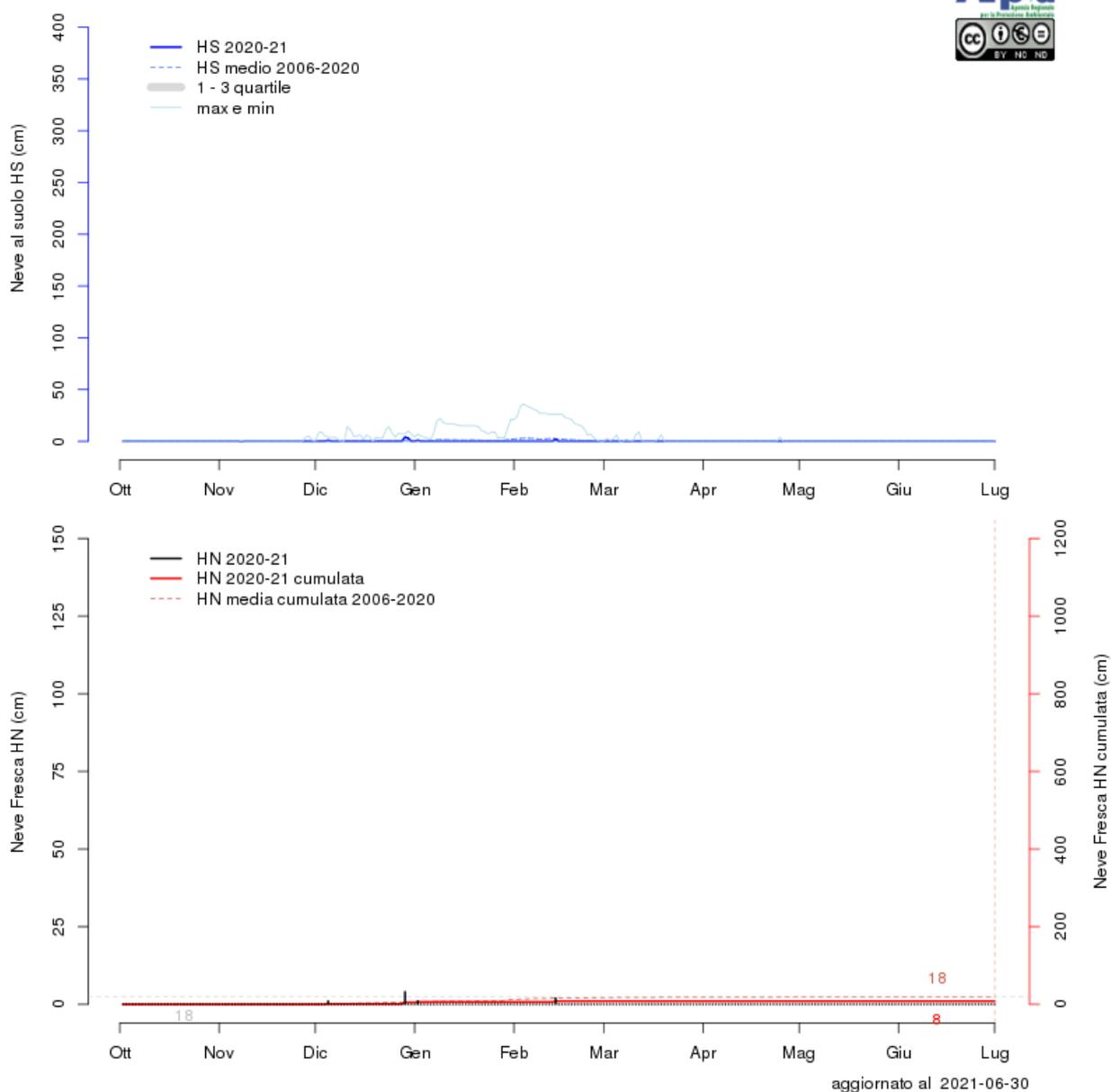


Crissolo (CN) - Pian Giasset 2150m

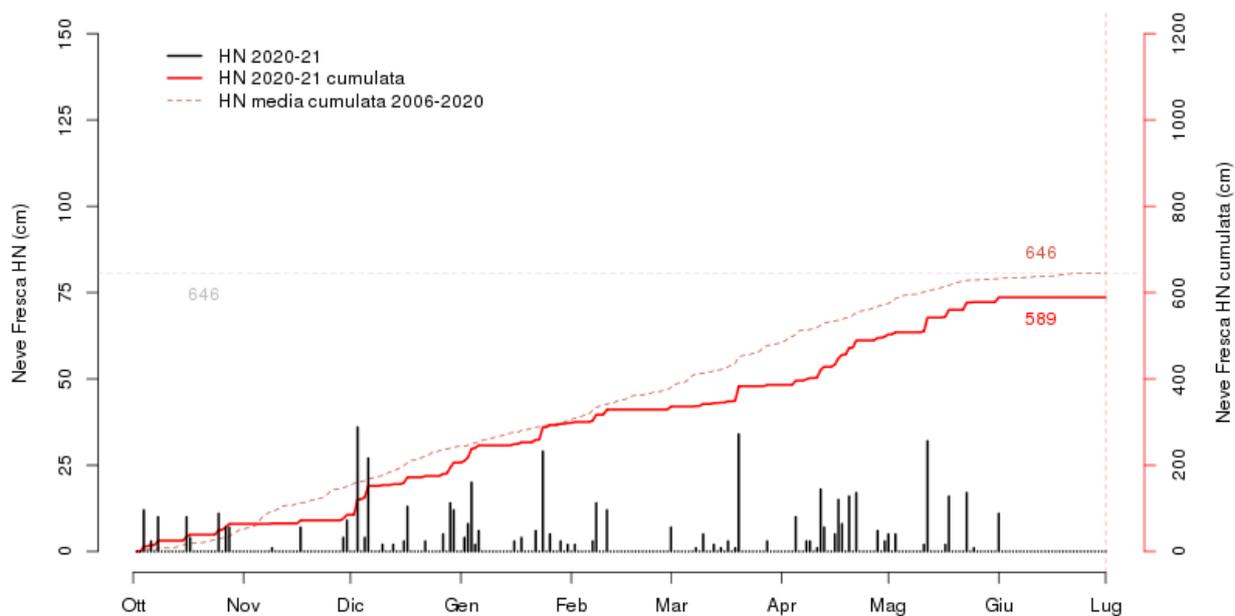
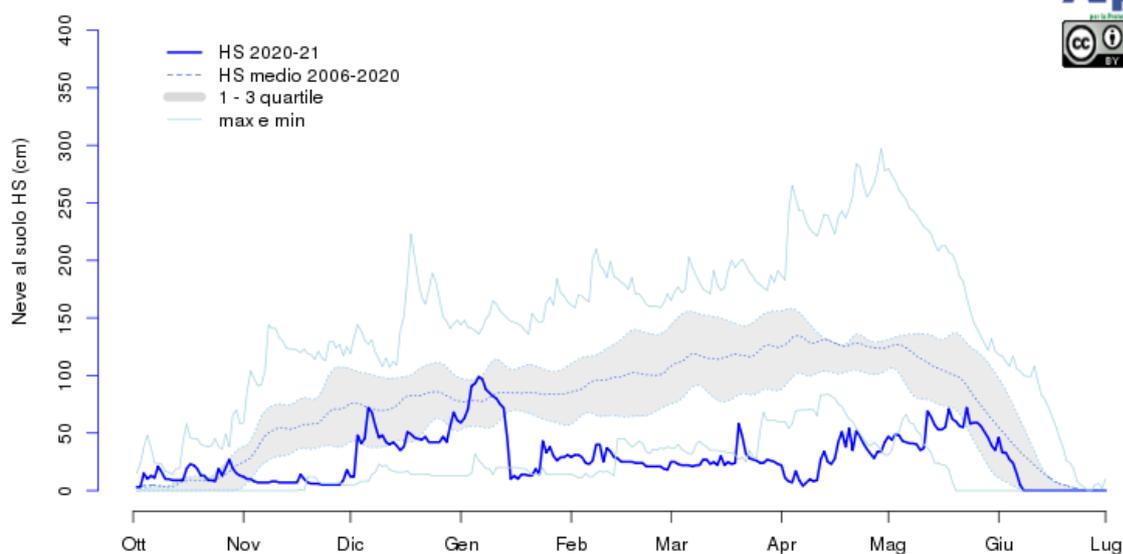


aggiornato al 2021-06-30

Torino (TO) - Giardini Reali 239m

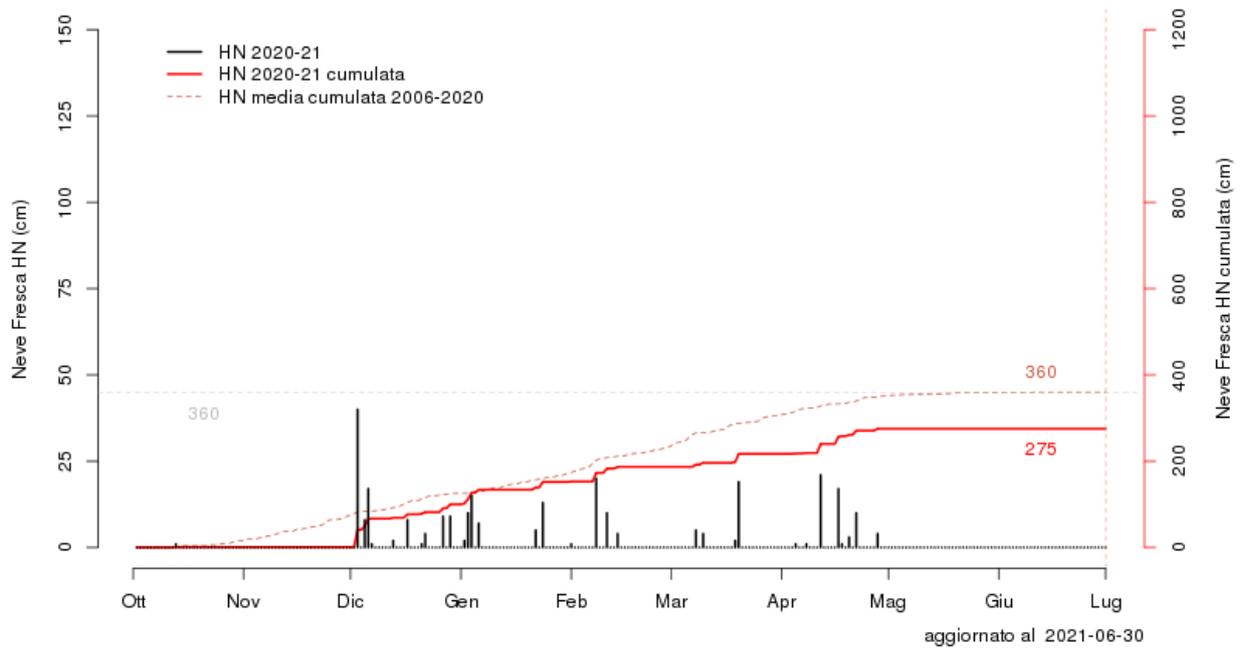
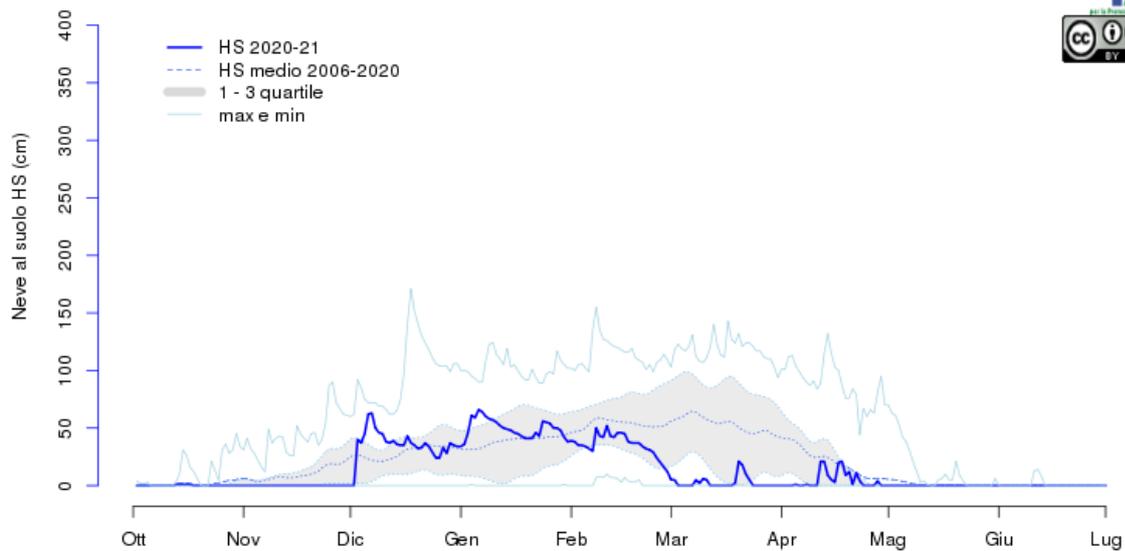


Pontechianale (CN) - Colle dell'Agnello 2685m

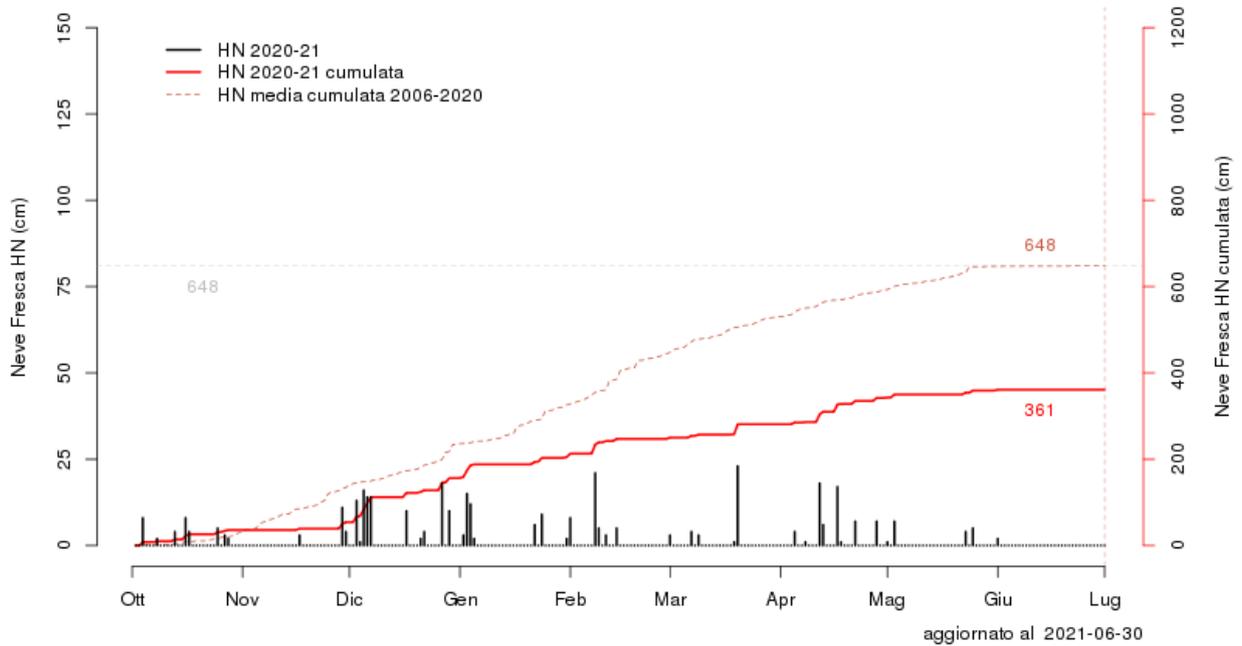
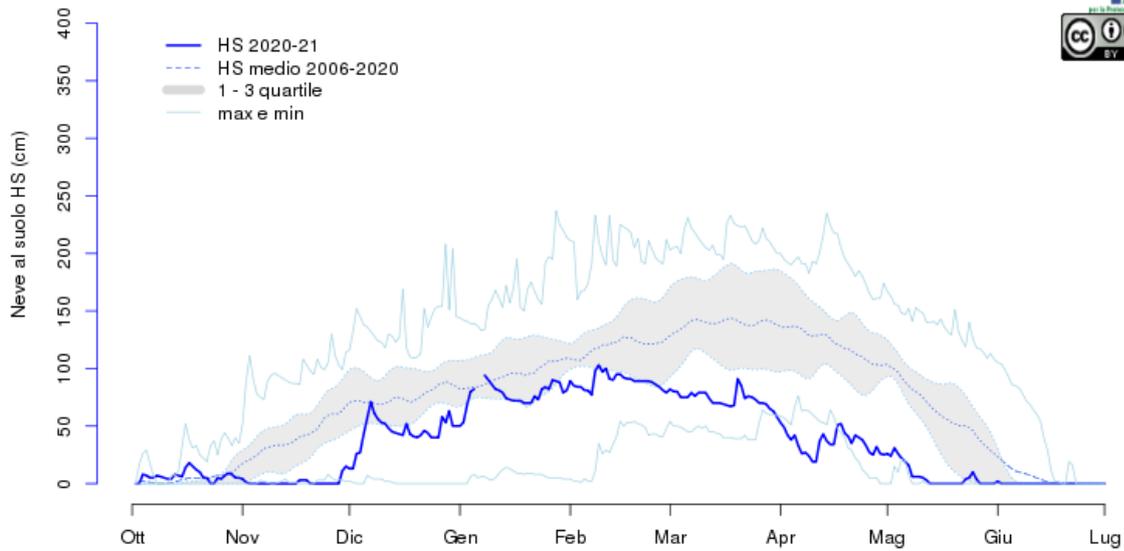


aggiornato al 2021-06-30

Elva (CN) - Borgata Martini 1770m

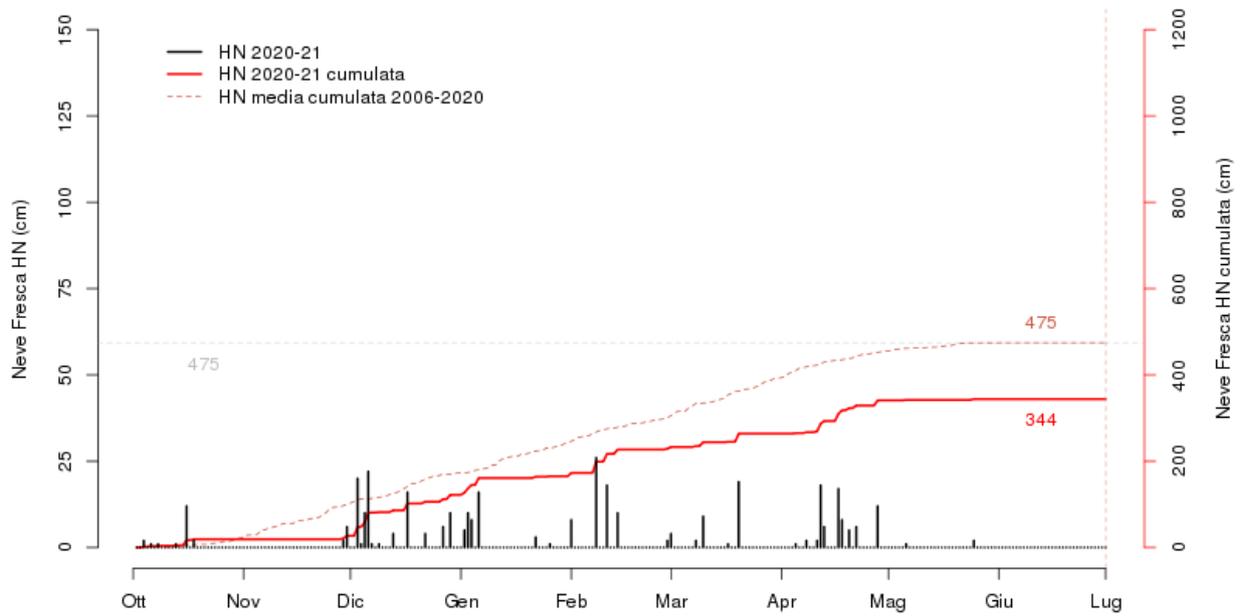
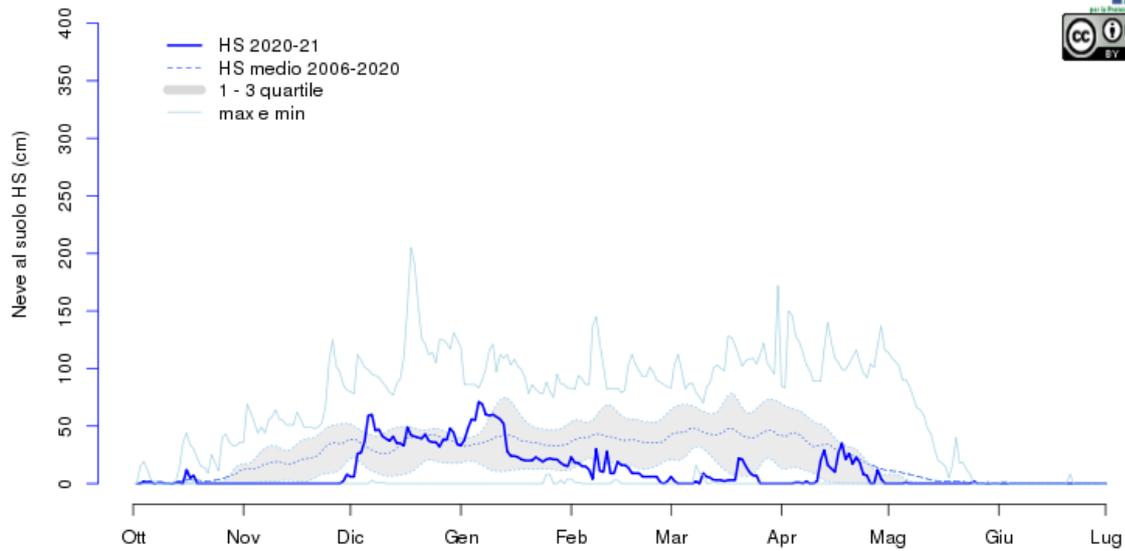


Canosio (CN) - Gardetta 2337m



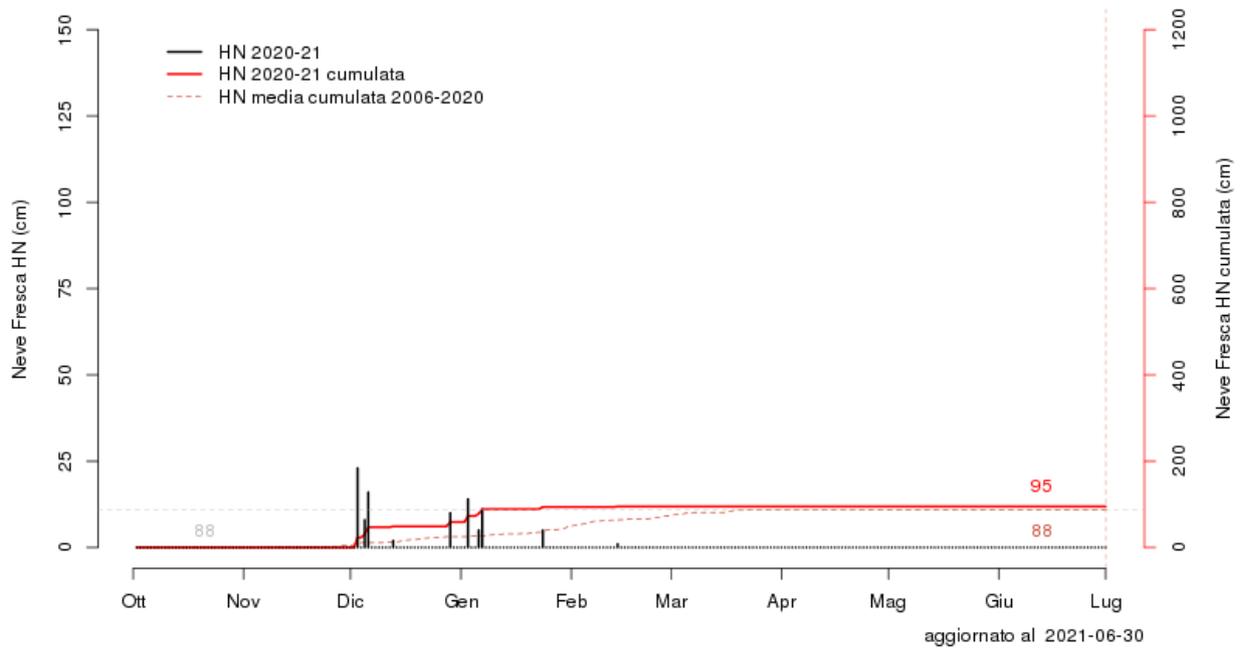
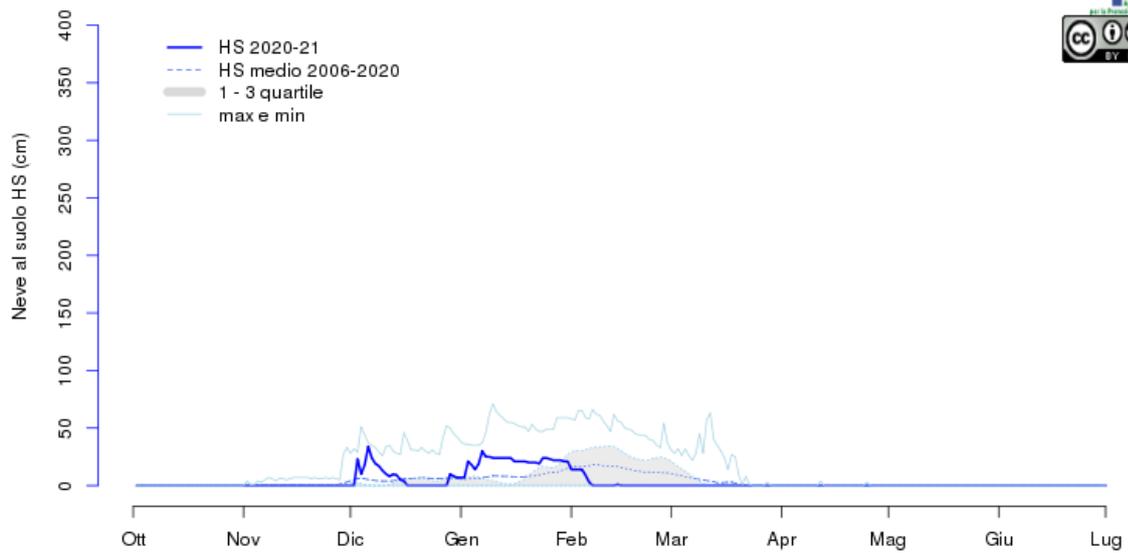
aggiornato al 2021-06-30

Acceglio (CN) - Grange Collet 2010m

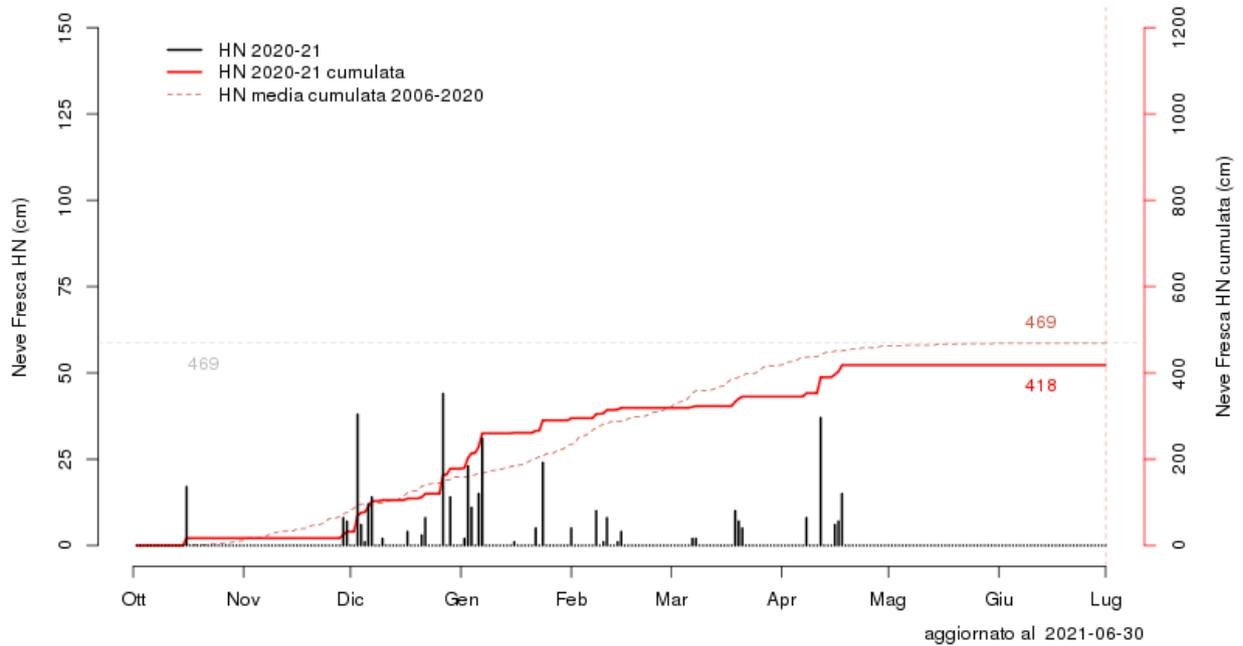
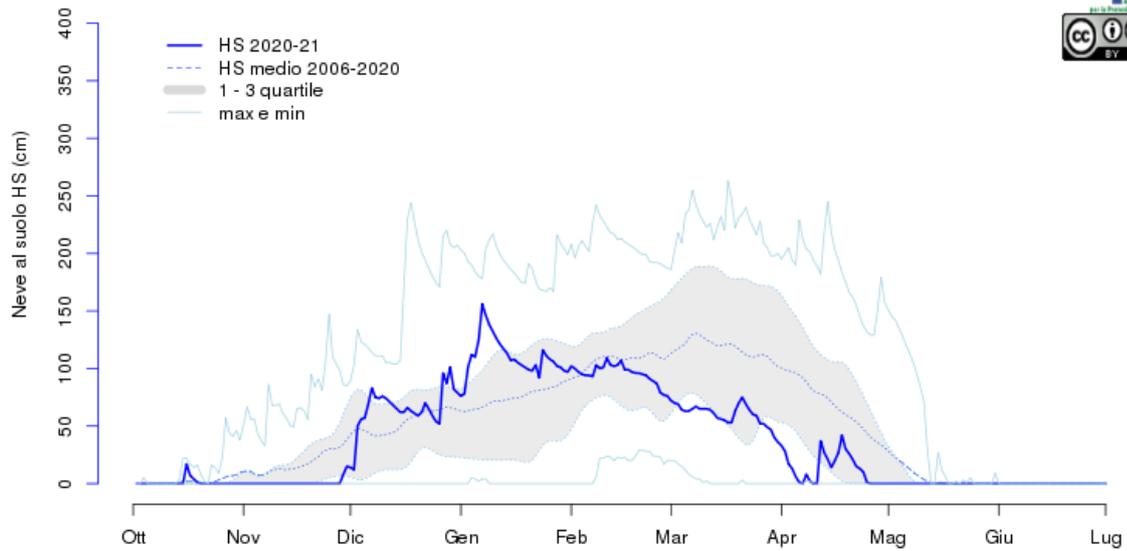


aggiornato al 2021-06-30

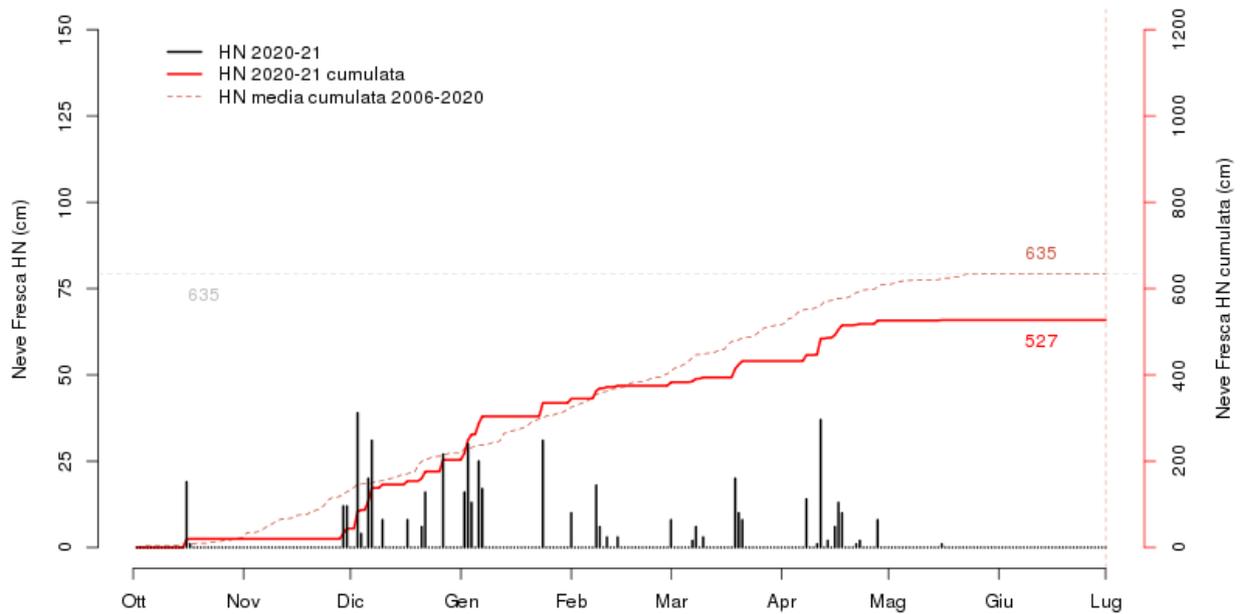
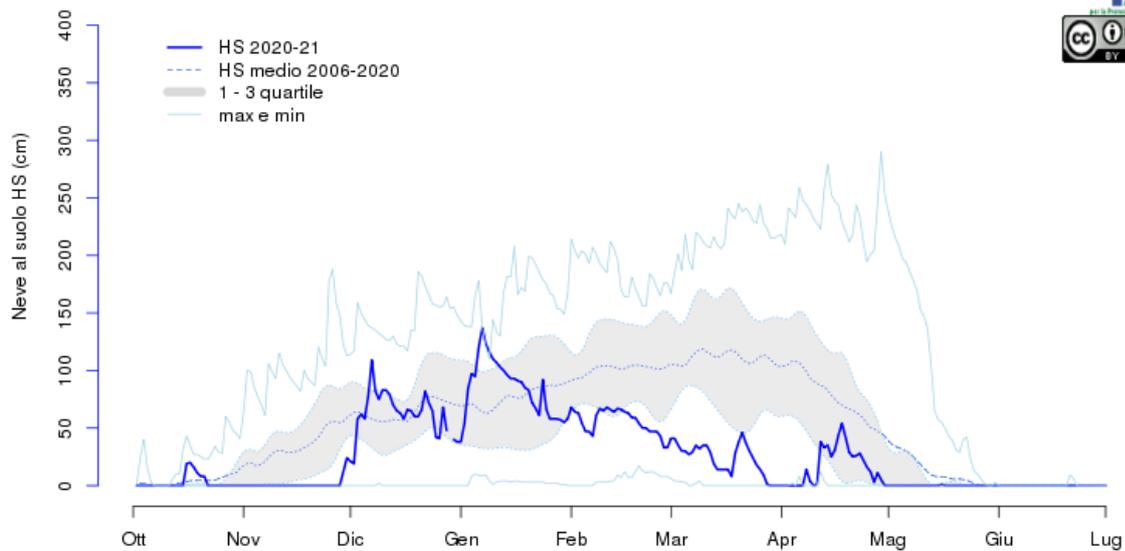
Cuneo (CN) - Cascina Vecchia 575m



Vernante (CN) - Palanfre Chiot 1625m

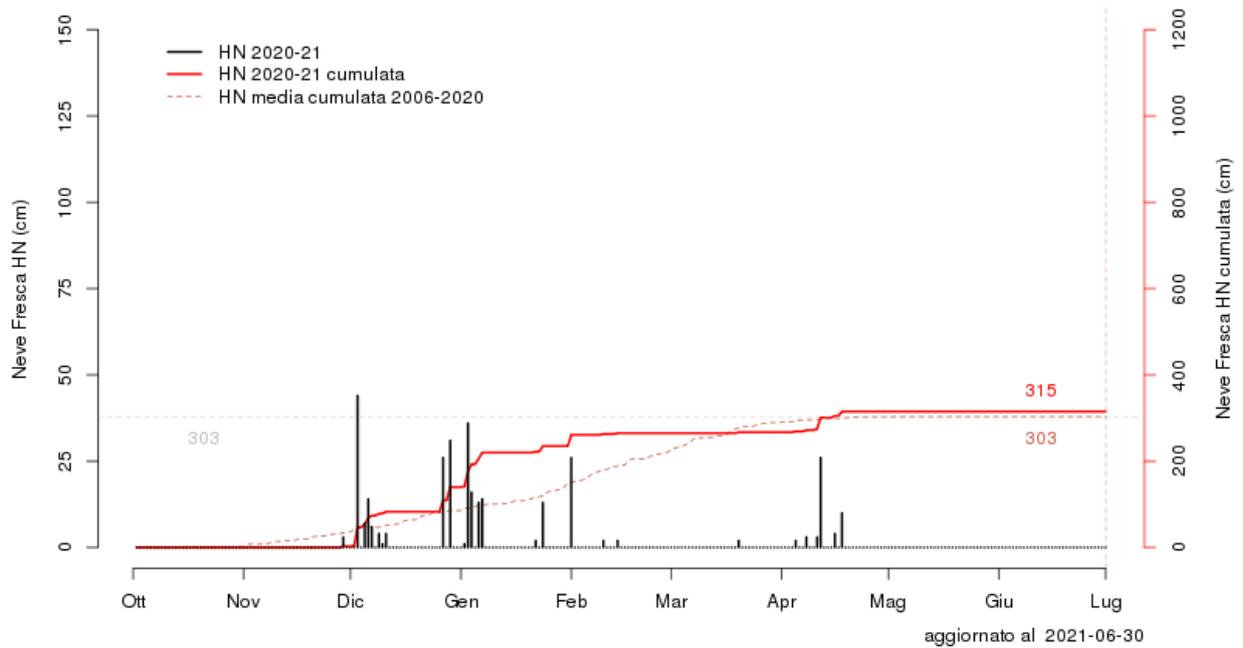
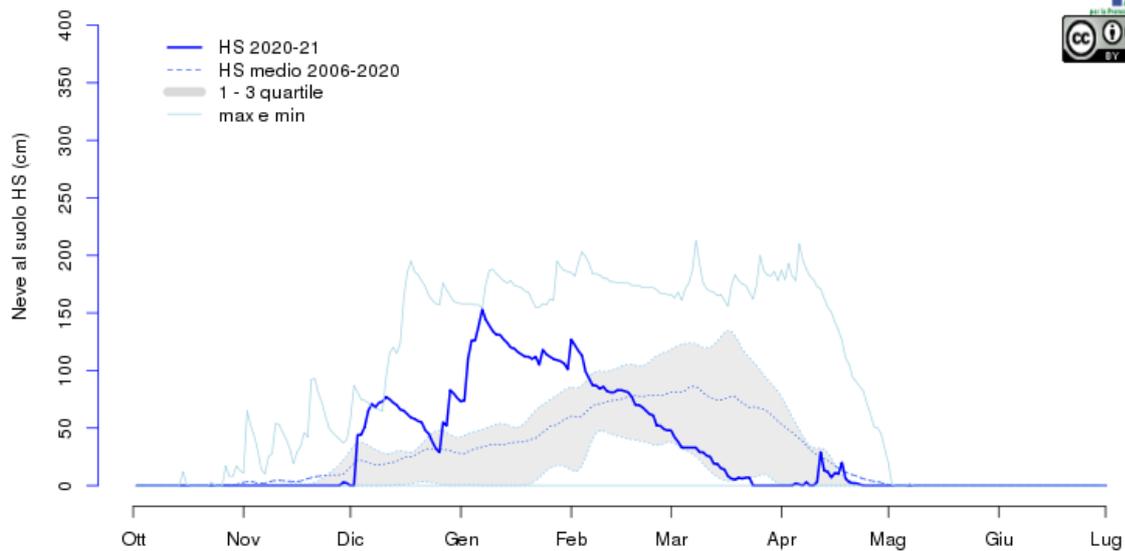


Entracque (CN) - Diga del Chiotas (A) 2020m

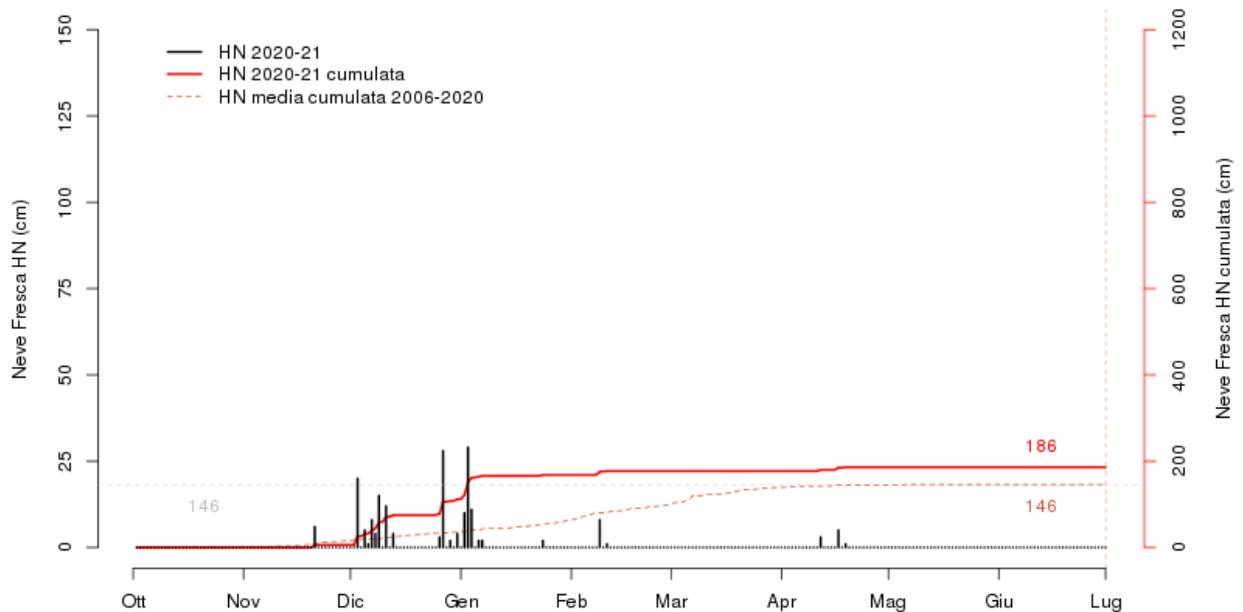
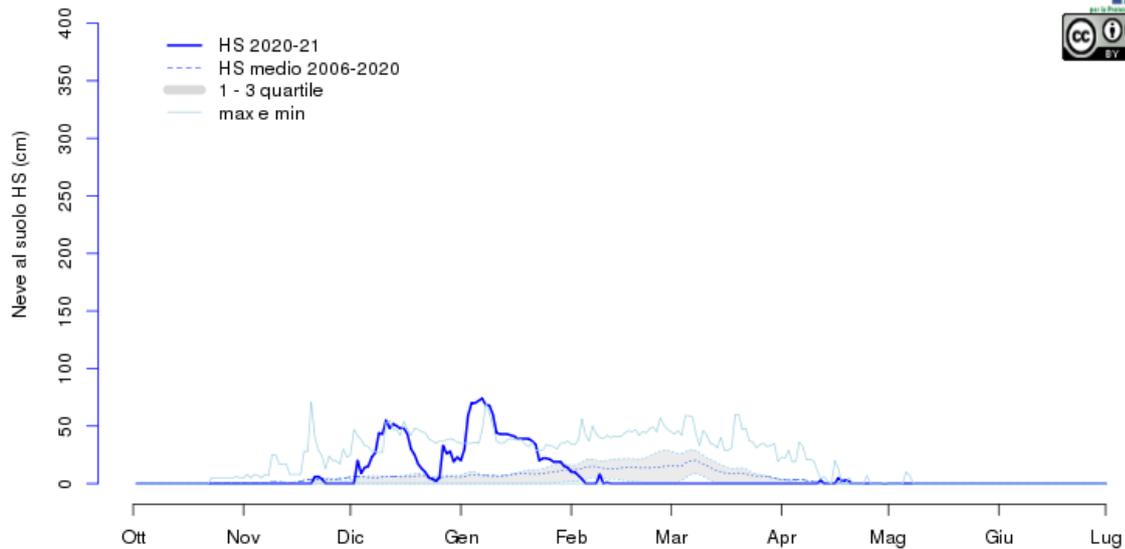


aggiornato al 2021-06-30

Calizzano (SV) - Monte Settepani 1375m

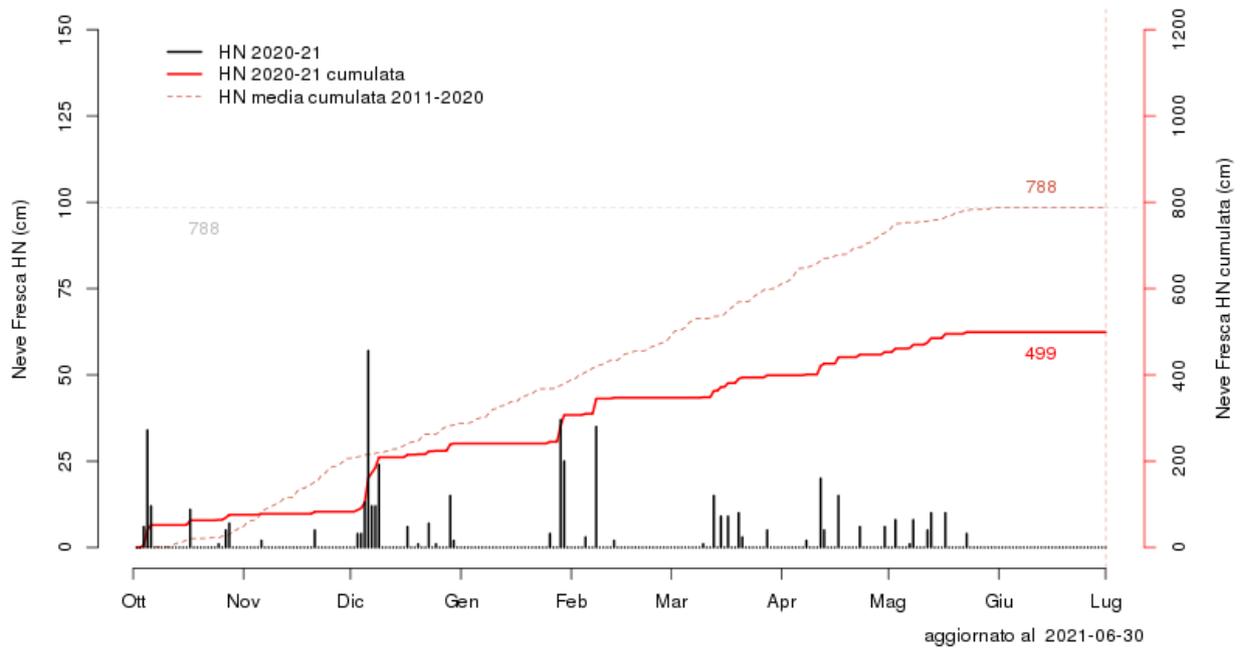
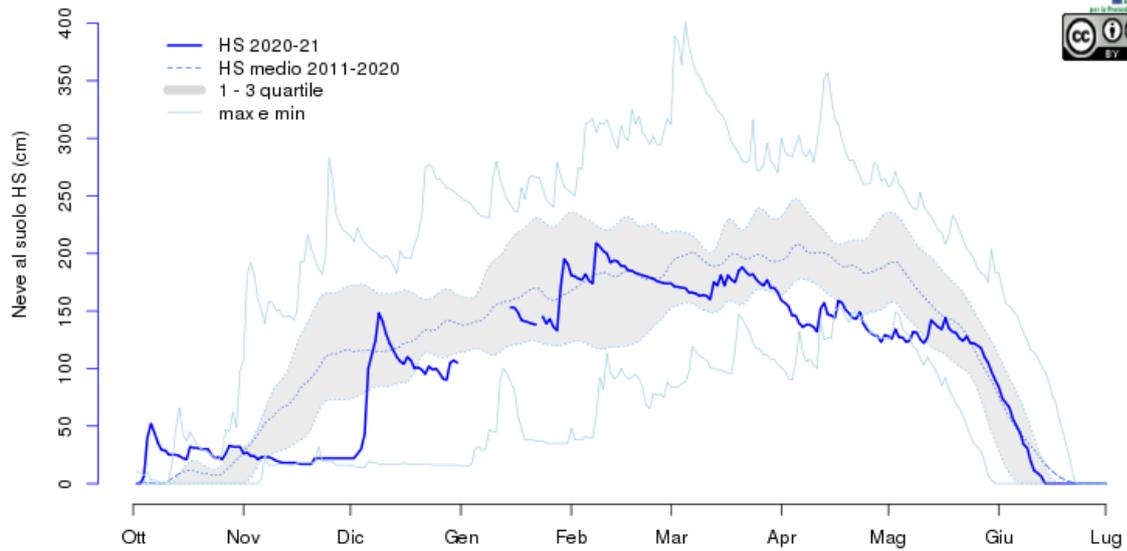


Carrega Ligure (AL) - Piani di Carrega 1245m

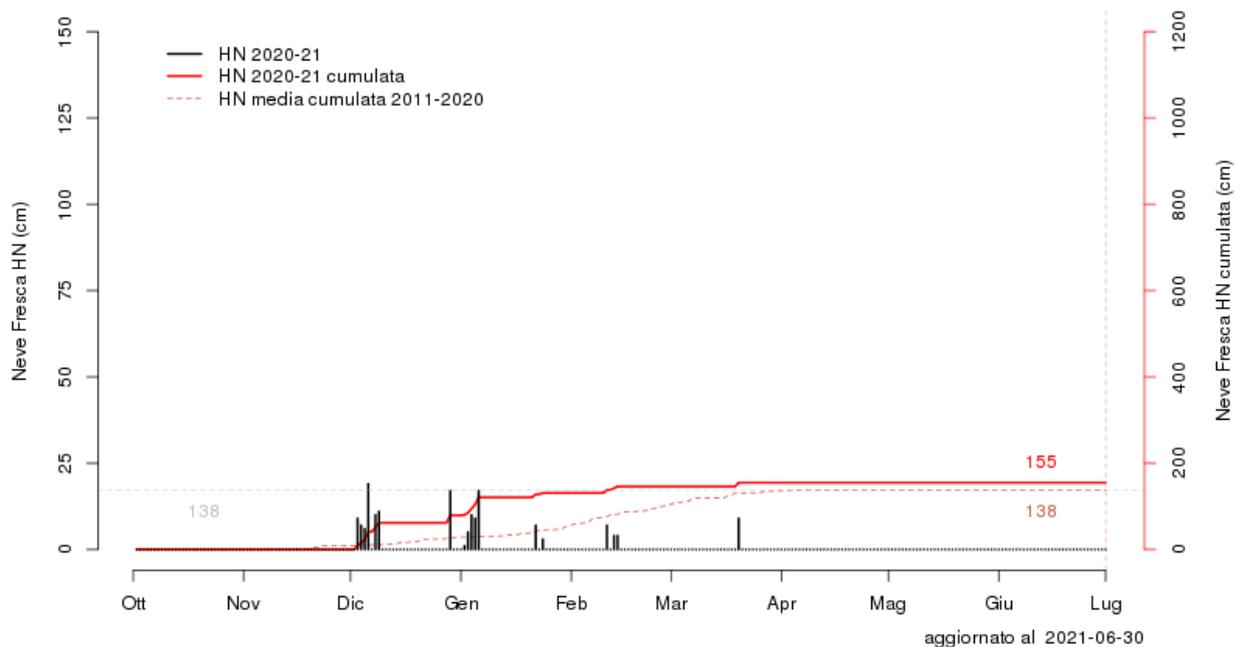
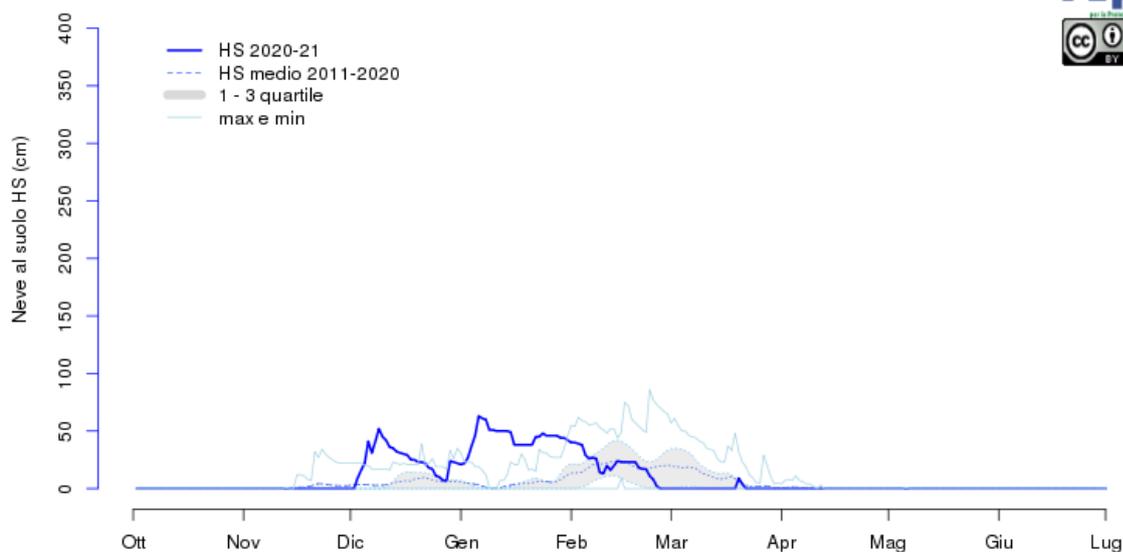


aggiornato al 2021-06-30

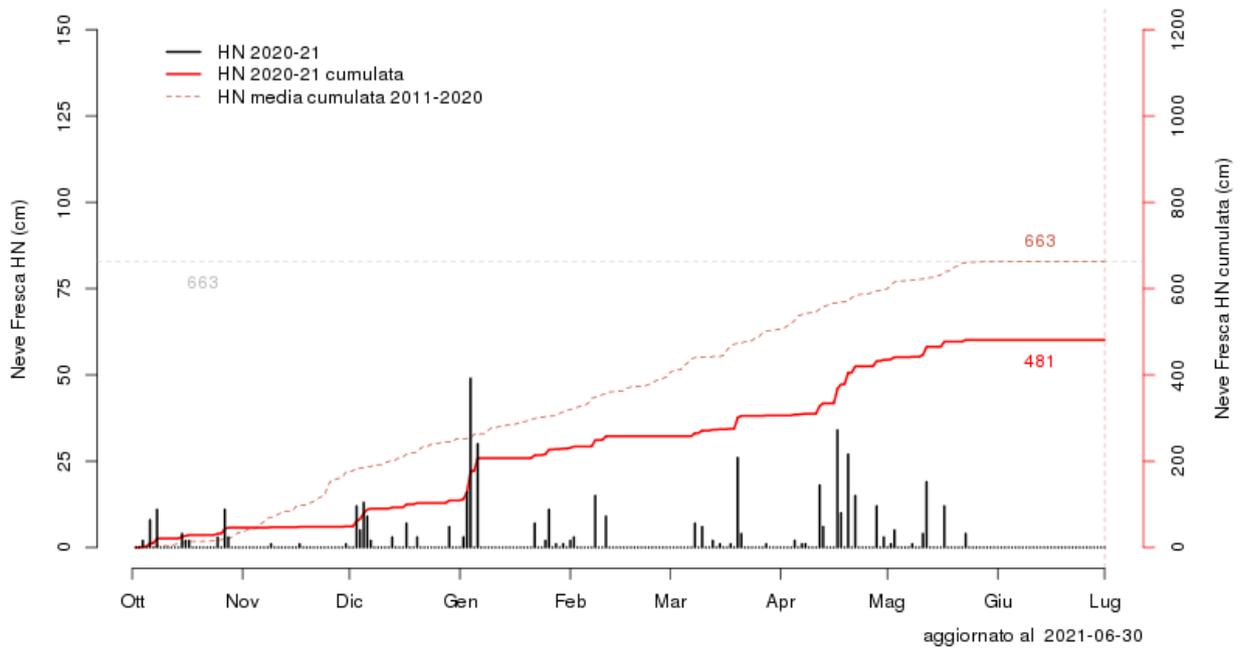
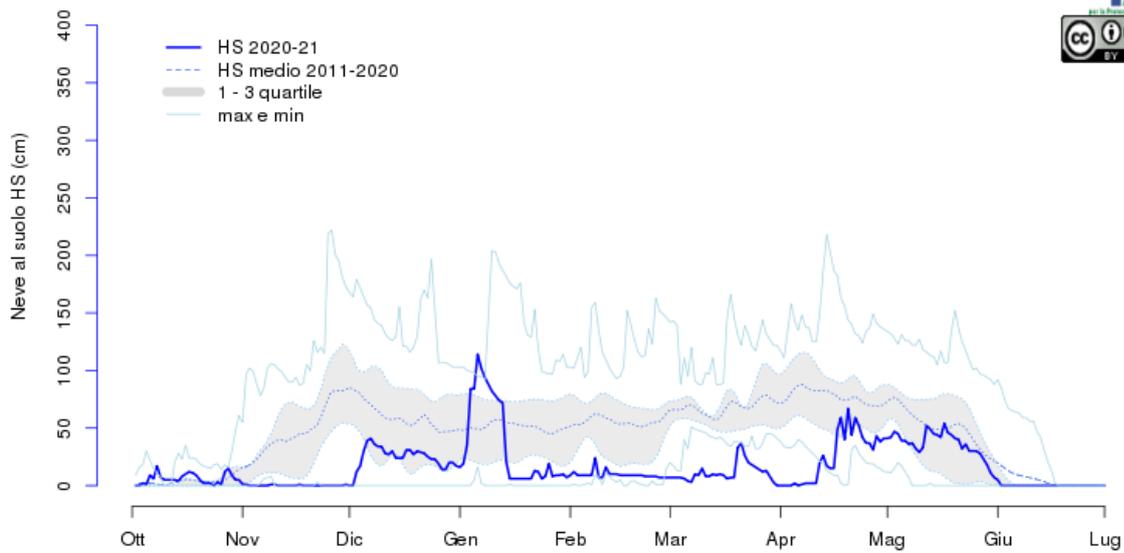
Macugnaga - Rifugio Zamboni 2075m



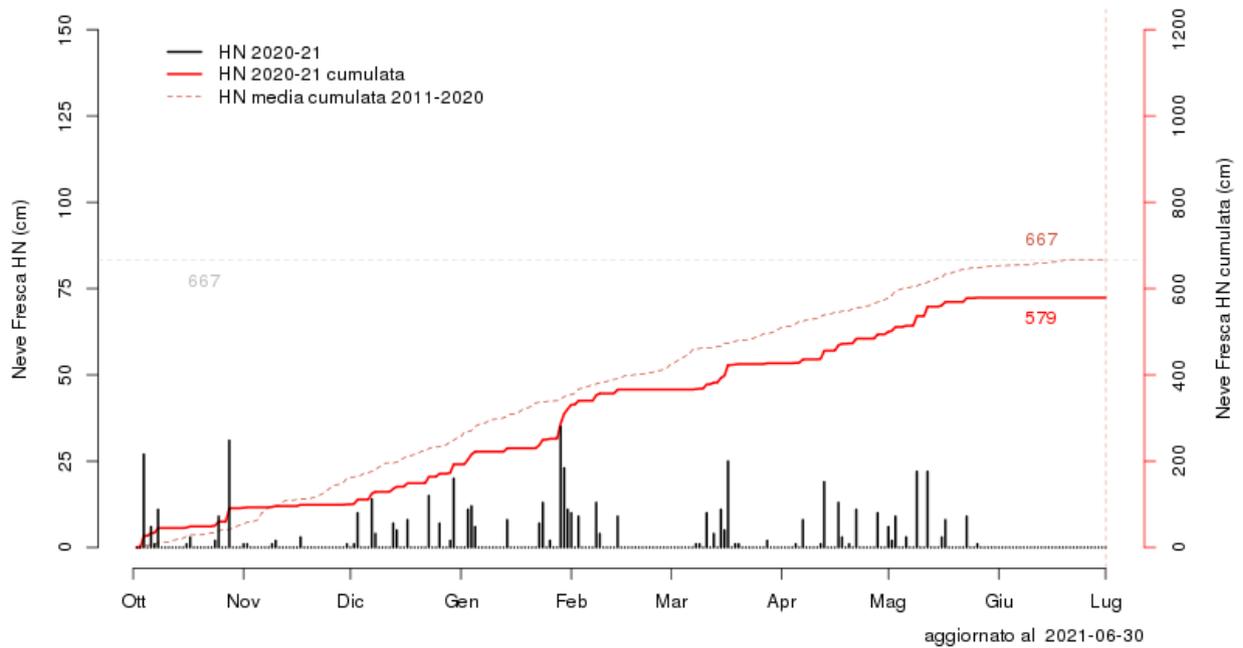
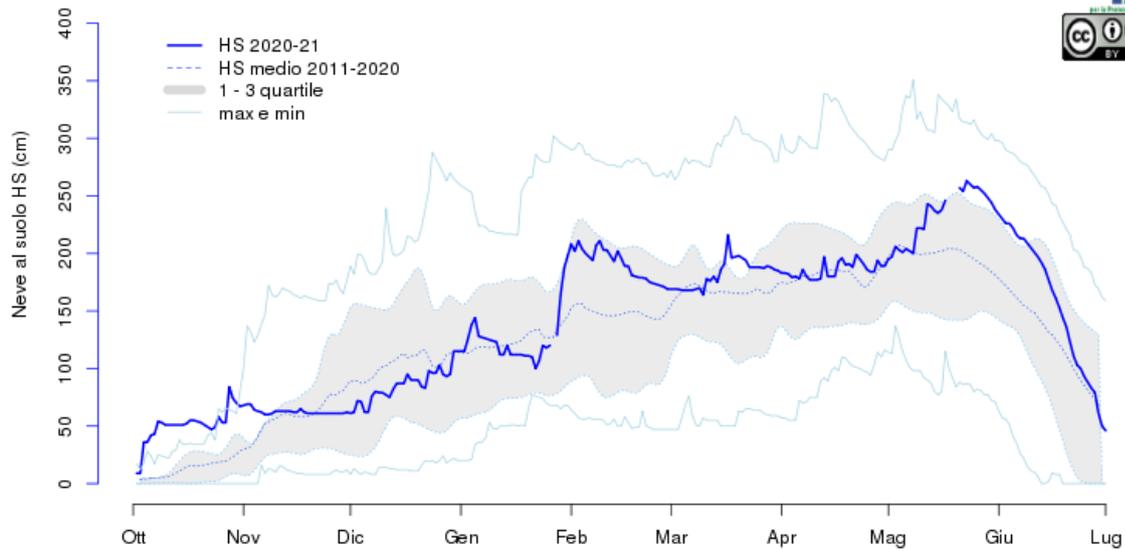
Graglia - San Carlo 1005m



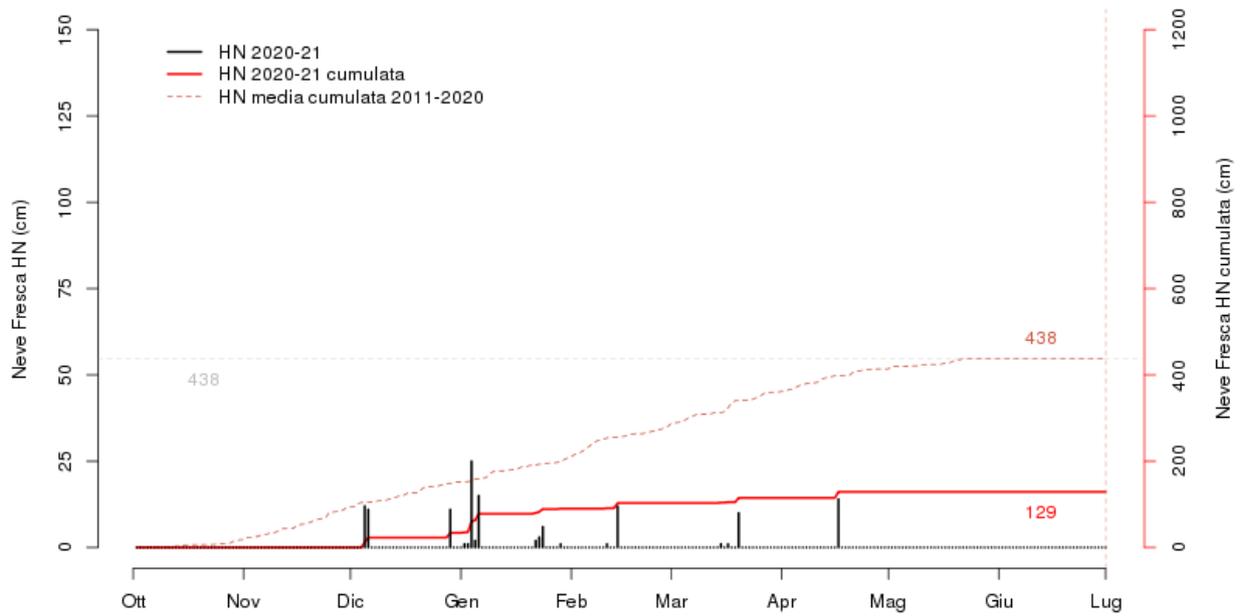
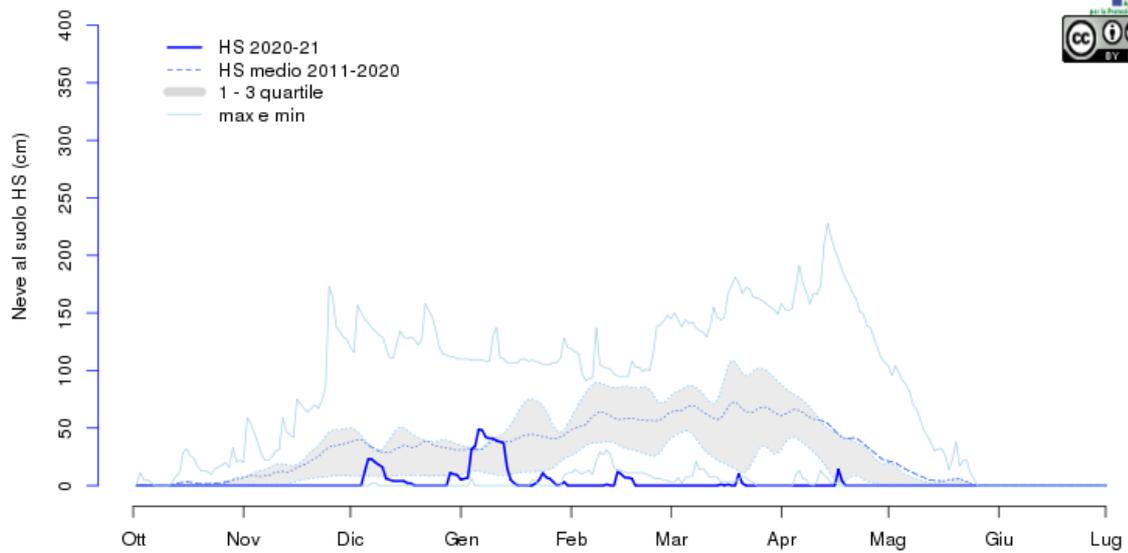
Usseglio (TO) - Diga di Lago Dietro la Torre 2360m



Bardonecchia (TO) - Sommeiller 2981m

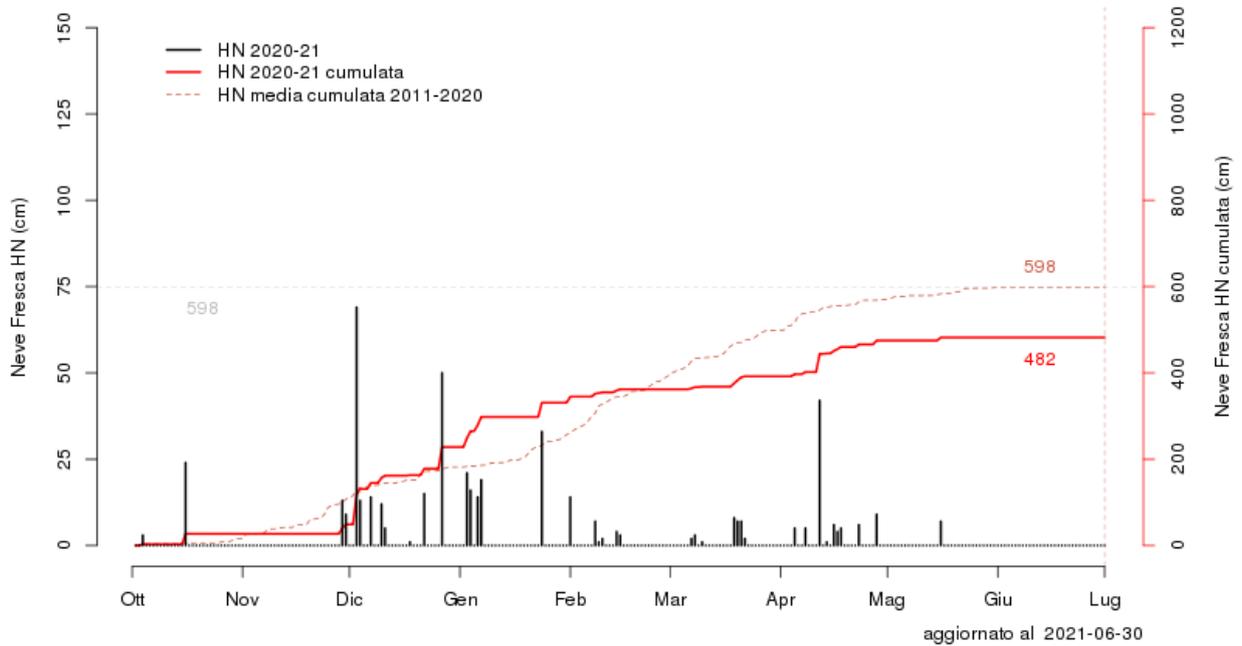
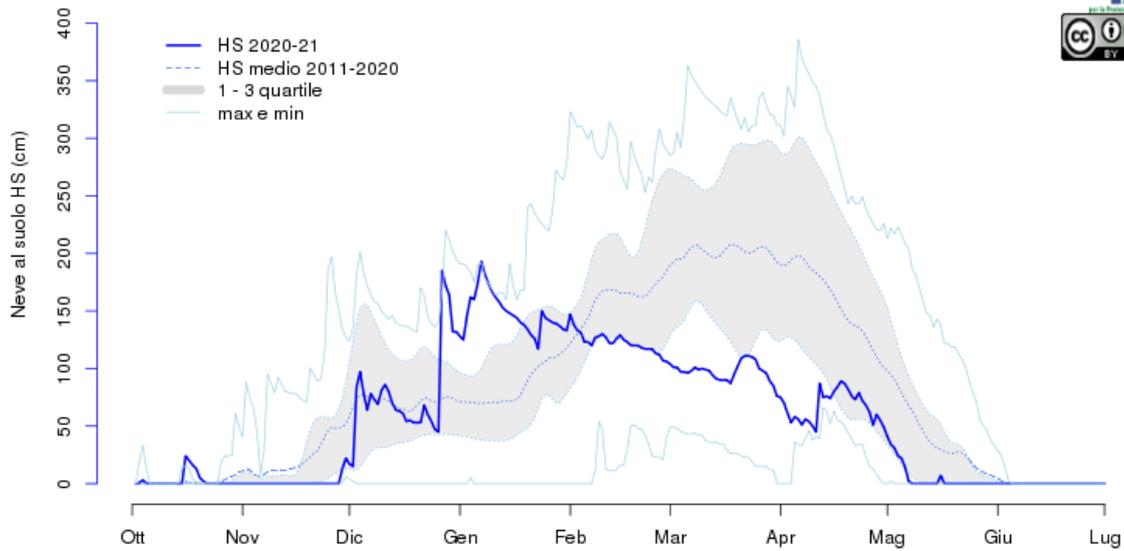


Giaglione (TO) - Grange Martina 1967m

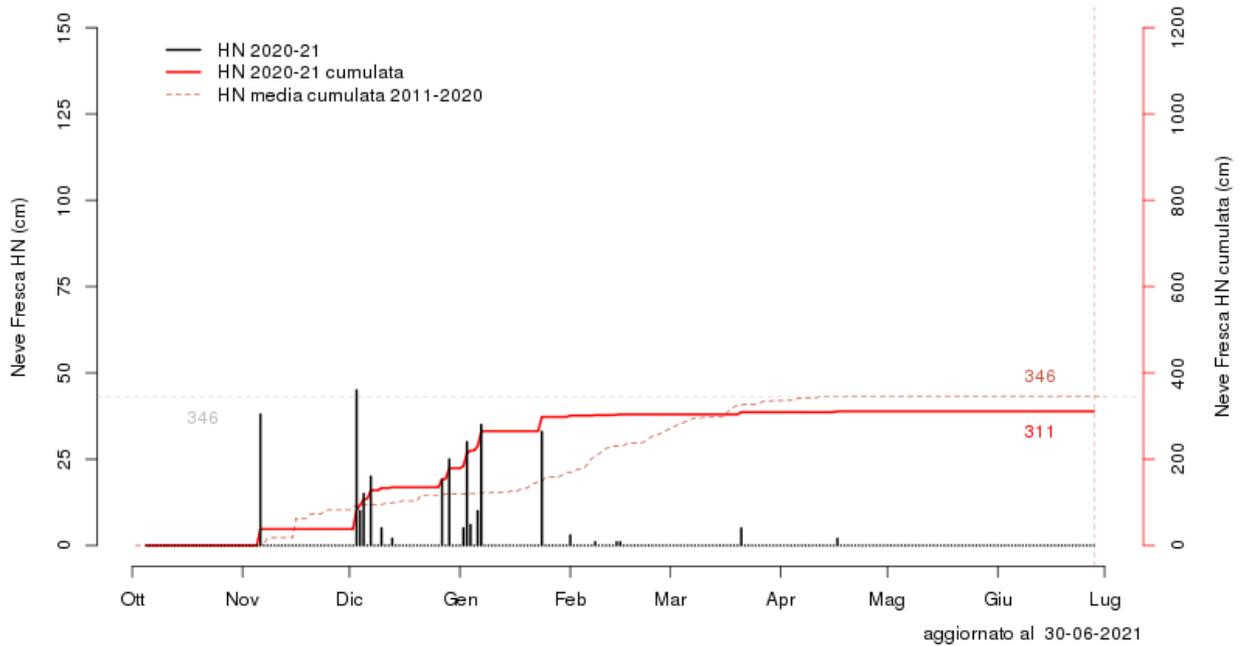
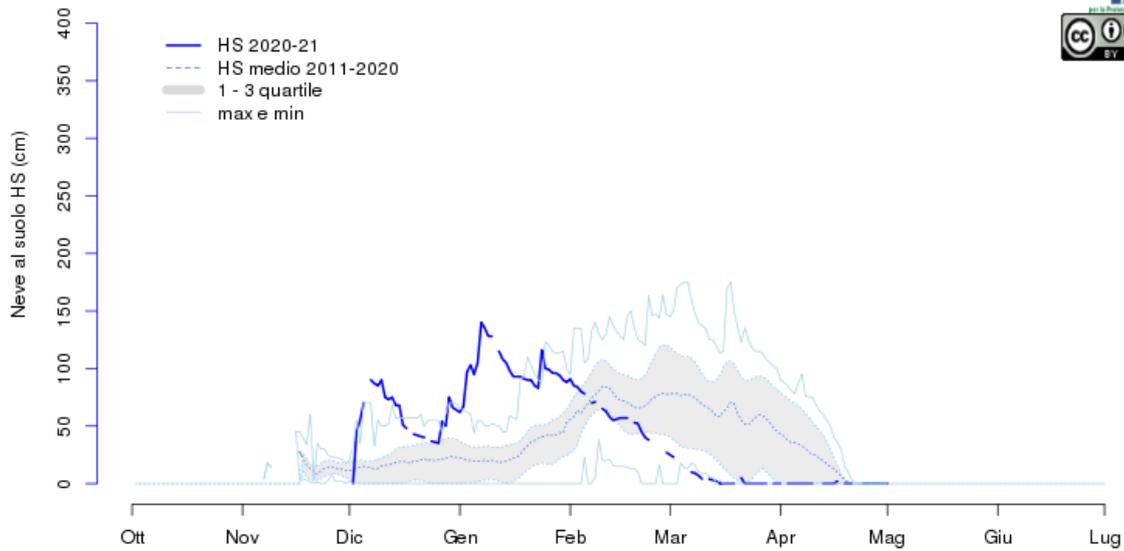


aggiornato al 2021-06-30

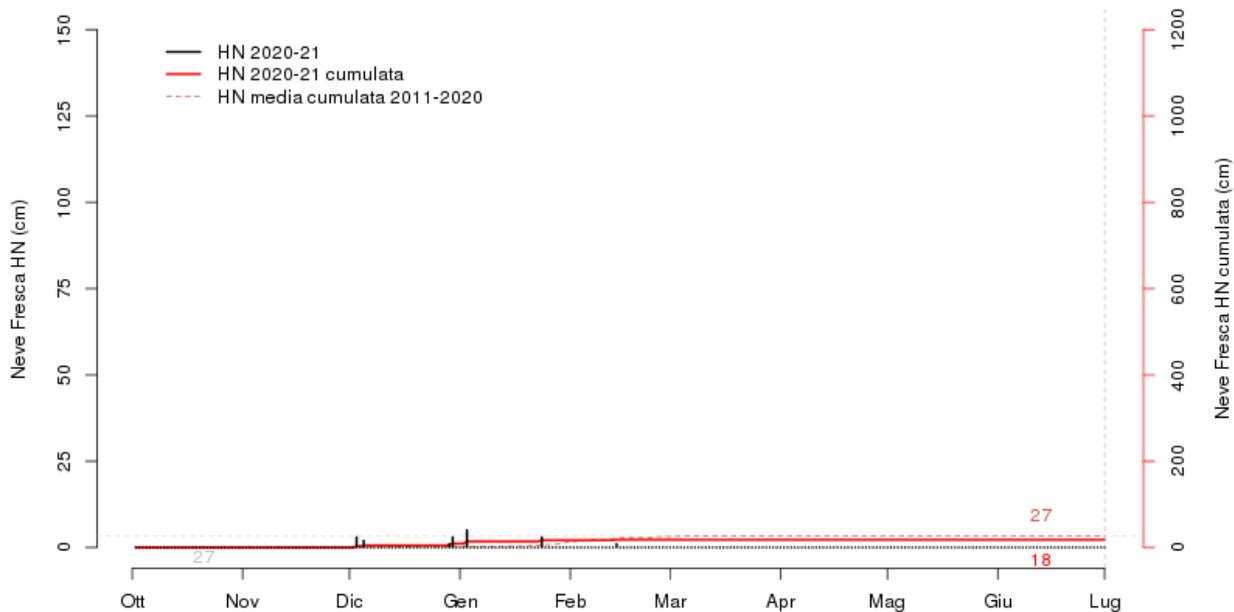
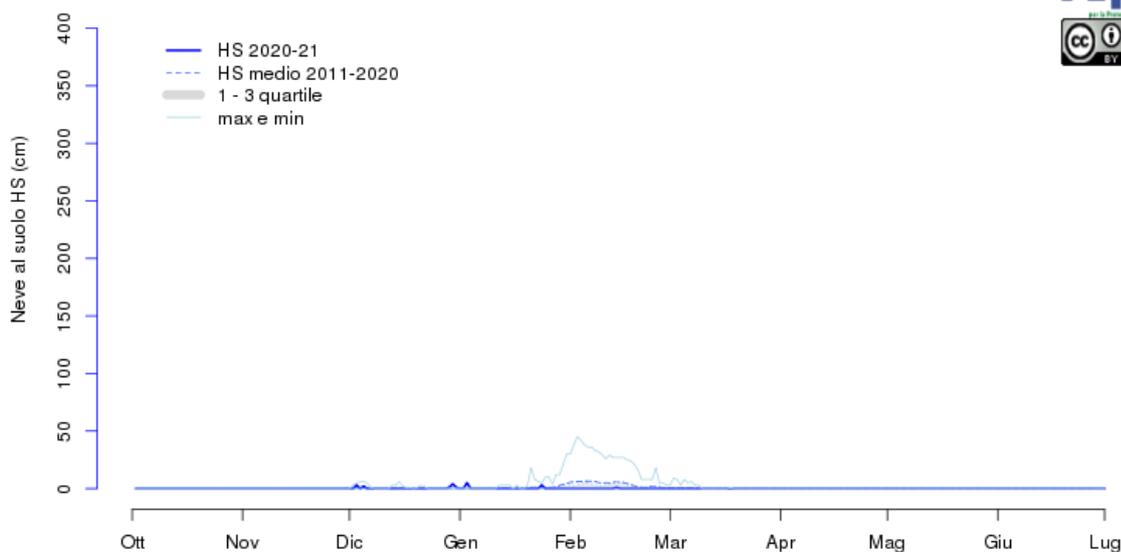
Limonte Piemonte (CN) - Pancani 1875m



Chiusa Pesio (CN) - Villaggio d'Ardua 935m



Asti (AT) - 175m



aggiornato al 2021-06-30

Bosio (AL) - Bric Castellaro 415m

